



日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-110307

出 願 人

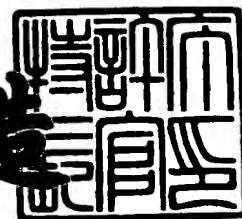
Applicant (s):

松下電器産業株式会社

2001年 1月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3112880

【書類名】 特許願

【整理番号】 2022020063

【提出日】 平成12年 4月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/02  
H05K 1/03  
H05K 3/12

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 菅谷 康博

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 中谷 誠一

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 小松 慎五

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 朝日 俊行

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 転写用部品配線パターン形成材及びそれを用いた部品内蔵配線基板とその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の金属層と第 2 の金属層の 2 層構造からなり、該 2 層構造を有する第 2 の金属層が配線パターンを形成し、部品パターンが第 1 の金属層上に第 2 の金属層からなる配線パターンと電氣的に接続するように印刷で形成された回路部品を含むことを特徴とする転写用部品配線パターン形成材。

【請求項 2】 第 1 の金属層と第 2 の金属層が剥離層を介して貼り合わされた 3 層構造からなり、該第 2 の金属層が配線パターンを形成し、部品パターンが第 1 の金属層上に第 2 の金属層からなる配線パターンと電氣的に接続するように印刷で形成された回路部品を含むことを特徴とする転写用部品配線パターン形成材。

【請求項 3】 表層部に凹凸部が形成された第 1 の金属層と、前記第 1 の金属層の凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に剥離層と第 2 の金属層が形成された 3 層構造からなり、該第 1 の金属層と第 2 の金属層が剥離層を介して貼り合わされた構造であり、該第 2 の金属層が配線パターンを形成することを特徴とする請求項 2 記載の転写用部品配線パターン形成材。

【請求項 4】 部品パターンが、少なくともインダクタ、コンデンサ、抵抗から選ばれる少なくとも一つの部品を含む印刷物で構成される請求項 1 から 3 のいずれか記載の転写用部品配線パターン形成材。

【請求項 5】 前記部品パターンが、少なくとも無機フィラーと樹脂組成物で構成された請求項 1 から 4 のいずれかに記載の転写用部品配線パターン形成材。

【請求項 6】 前記部品パターンが、少なくとも無機フィラーと有機バインダー、可塑剤で構成された請求項 1 から 4 のいずれか記載の転写用部品配線パターン形成材。

【請求項 7】 前記剥離層の厚みが  $1\ \mu\text{m}$  以下の、有機層あるいは金属メッキ層で構成されており、第 1 の金属層と第 2 の金属層との剥離層を介して貼り合わされた接着強度が、 $10\ \text{gf}/\text{cm}$  以上、 $50\ \text{gf}/\text{cm}$  以下である請求項 2 ま

たは3に記載の転写用部品配線パターン形成材。

【請求項8】 第1の金属層が銅箔からなる請求項1～7のいずれかに記載の転写用部品配線パターン形成材。

【請求項9】 第1の金属層の厚みが、4～100 $\mu$ mの範囲であり、第2の金属層及び部品パターンの厚みが、1～35 $\mu$ mの範囲である請求項1～8のいずれかに記載の転写用部品配線パターン形成材。

【請求項10】 (a) 第1の金属層上に第2の金属層を直接付着させて配線パターン形状に加工する工程と、

(b) 前記配線パターン形状と位置合わせしながら印刷にて部品パターンを形成する工程、

とを含む転写用部品配線パターン形成材の製造方法。

【請求項11】 前記第2の金属層を直接付着させて配線パターン形状に加工する方法がメッキ法である請求項10に記載の転写用部品配線パターン形成材の製造方法。

【請求項12】 (a) 第1の金属層上に剥離層を介して第1の金属層と同一成分の金属を含む第2の金属層を形成して、3層構造を形成する工程と、

(b) 第2の金属層のみを配線パターン形状に加工する工程と、

(c) 配線パターン形状と位置合わせしながら印刷にて部品パターンを形成する工程、

とを含む転写用部品配線パターン形成材の製造方法。

【請求項13】 (a) 第1の金属層上に剥離層を介して第1の金属層と同一成分の金属を含む第2の金属層を形成して、3層構造を形成する工程と、

(b) 第2の金属層と剥離層のみならず第1の金属層の表層部までを配線パターン形状に加工して、第1の金属層の表層部に凹凸部を形成する工程と、

(c) 配線パターン形状と位置合わせしながら印刷にて部品パターンを形成する工程、

とを含む転写用部品配線パターン形成材の製造方法。

【請求項14】 前記転写用部品パターンがスクリーン印刷で形成された請求項10から13のいずれかに記載の転写用部品配線パターン形成材の製造方法。

【請求項 1 5】 電気絶縁性基板の少なくとも主面に埋設された形態で形成された配線パターンと部品パターンが前記電気絶縁性基板の内部に配置され、前記部品パターンが前記配線パターンと電氣的に接続するように形成されている部品内蔵配線基板。

【請求項 1 6】 電気絶縁性基板の少なくとも主面に埋設された形態で形成された配線パターンと部品パターンが前記電気絶縁性基板の内部に配置され、前記部品パターンが前記配線パターンと電氣的に接続するように形成されている部品内蔵配線基板が、多層に積層された構造を有する部品内蔵配線基板。

【請求項 1 7】 (d) 請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の転写用部品配線パターン形成材を準備し、これの部品配線パターンが形成された金属層側がシート状基材の少なくとも一方の表面と接触するように配置して、これらを接着する工程と、

(e) 第 2 の金属層を含む前記転写用配線パターン金属層を第 1 の金属層から剥離し、前記シート状基材に少なくとも第 2 の金属層及び部品パターンを含む前記部品配線パターンを転写する工程、  
とを少なくとも含む部品内蔵配線基板の製造方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 記載の配線基板の製造方法により得られた配線基板を、一括積層により二層以上に積層する部品内蔵配線基板の製造方法。

【請求項 1 9】 前記絶縁性基板が、無機フィラーと熱硬化性樹脂組成物とを含み、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されている請求項 1 5 または 1 6 に記載の部品内蔵配線基板。

【請求項 2 0】 前記無機フィラーが、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $BN$ 、 $AlN$  および  $SiO_2$  からなる群から選択された少なくとも一つの無機フィラーで構成されており、その無機フィラーの割合が 70 ～ 95 重量%であり、熱硬化性樹脂組成物の割合が 5 ～ 30 重量%である請求項 1 9 記載の部品内蔵配線基板。

【請求項 2 1】 前記絶縁性基板が、ガラス繊維の織布、ガラス繊維の不織布、耐熱有機繊維の織布および耐熱有機繊維の不織布からなる群から選択された少なくとも一つの補強材とその補強材に熱硬化性樹脂組成物を含浸したものからなり、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されて

いる請求項 1 5 または 1 6 に記載の部品内蔵配線基板。

【請求項 2 2】 前記絶縁性基板が、セラミック基板である、請求項 1 5 または 1 6 に記載の部品内蔵配線基板。

【請求項 2 3】 前記セラミック基板が、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $BeO$ 、 $BN$ 、 $CaO$  およびガラスからなる群から選択された少なくとも一つのセラミック、あるいは  $Bi-Ca-Nb-O$  を含むセラミックである請求項 2 2 に記載の部品内蔵配線基板。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0 0 0 1】

### 【発明の属する技術分野】

本発明は、基板に微細な配線パターン及びインダクタ、コンデンサー、抵抗等の部品を転写するための転写用部品配線パターン形成材とその製造方法に関するものであり、また、前記転写用部品配線パターン形成材により、部品配線パターンが形成された半導体等の能動部品やコンデンサなどの受動部品が実装された配線基板とその製造方法に関するものである。

## 【0 0 0 2】

### 【従来の技術】

近年、電子機器の高性能化、小型化の要求に伴い、半導体のさらなる高密度、高機能化が要請されている。このため、前記半導体の他にコンデンサ (C)、インダクタ (L)、抵抗 (R) 等の受動部品を実装するための回路基板も、さらに小型高密度なものが必要とされている。

## 【0 0 0 3】

これらの要求に対し、例えば、LSI 間や実装部品間の電気配線を、最短距離で接続できる基板層間の電気接続方式であるインナービアホール (IVH) 接続法が、最も回路の高密度配線化が可能であることから、各方面で開発が進められている。一般に、このような IVH 構成の配線基板としては、例えば、多層セラミック配線基板、ビルドアップ法による多層プリント配線基板、樹脂と無機フィラーとの混合物からなる多層コンポジット配線基板等があげられる。

## 【0 0 0 4】

前記多層セラミック配線基板は、例えば、以下に示すようにして作製できる。まず、アルミナ等のセラミック粉末、有機バインダおよび可塑剤からなるグリーンシートを複数枚準備し、前記各グリーンシートにビアホールを設け、前記ビアホールに導電性ペーストを充填した後、このグリーンシートに配線パターン印刷を行い、前記各グリーンシートを積層する。そして、この積層体を、脱バインダおよび焼成することにより、前記多層セラミック配線基板を作製できる。このような多層セラミック配線基板は、I V H構造を有するため、極めて高密度な配線パターンを形成でき、電子機器の小型化等に最適である。

## 【 0 0 0 5 】

また、この多層セラミック配線基板の構造を模した、前記ビルドアップ法によるプリント配線基板も各方面で開発されている。例えば、特開平 9 - 1 1 6 2 6 7 号公報、特開平 9 - 5 1 1 6 8 号公報等には、一般的なビルドアップ法として、従来から使用されているガラスーエポキシ基板をコアとし、この基板表面に感光性絶縁層を形成した後、フォトリソグラフィ法でビアホールを設け、さらにこの全面に銅メッキを施し、前記銅メッキを化学エッチングして配線パターンを形成する方法が開示されている。

## 【 0 0 0 6 】

また、特開平 9 - 3 2 6 5 6 2 号公報には、前記ビルドアップ法と同様に、前記フォトリソグラフィ法により加工したビアホールに、導電性ペーストを充填する方法が開示され、特開平 9 - 3 6 5 5 1 号公報、特開平 1 0 - 5 1 1 3 9 号公報等には、絶縁性硬質基材の一表面に導体回路を、他方表面に接着剤層をそれぞれ形成し、これに貫通孔を設けて、導電性ペーストを充填した後、複数の基材を重ねて積層する多層化方法が開示されている。

## 【 0 0 0 7 】

また、特許登録番号第 2 6 0 1 1 2 8 号、特許登録番号第 2 6 0 3 0 5 3 号、特許登録番号第 2 5 8 7 5 9 6 号は、アラミドーエポキシプリプレグにレーザ加工により貫通孔を設け、ここに導電性ペーストを充填した後、銅箔を積層してパターンニングを行い、この基板をコアーとして、導電性ペーストを充填したプリプレグでさらに挟み多層化する方法である。



## 【 0 0 0 8 】

以上のように、例えば、樹脂系プリント配線基板を I V H 接続させれば、前記多層セラミック配線基板と同様に、必要な各層間のみの電氣的接続が可能であり、さらに、配線基板の最上層に貫通孔がないため、より実装性にも優れる。

## 【 0 0 0 9 】

しかしながら、このような I V H 構造を有する高密度実装の樹脂系プリント配線基板は、一般に熱伝導度が低く、部品の実装が高密度になるに従って、前記部品から発生する熱を放熱させることは困難となる。

## 【 0 0 1 0 】

また、西暦 2 0 0 0 年には、CPU のクロック周波数が、1 G H z 程度になり、その機能の高度化に伴い、CPU の消費電力も、1 チップ当たり 1 0 0 ~ 1 5 0 W に達すると推測される。

## 【 0 0 1 1 】

そこで、セラミック配線基板が比較的高価であることや、樹脂系プリント配線基板が熱伝導性に課題を有すること等を補完する目的で、多層コンポジット配線基板が、特開平 9 - 2 7 0 5 8 4 号公報、特開平 8 - 1 2 5 2 9 1 号公報、特開平 8 - 2 8 8 5 9 6 号公報、特開平 1 0 - 1 7 3 0 9 7 号公報等に提案されている。この多層コンポジット配線基板は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂と、熱伝導性に優れる無機フィラー（例えば、セラミック粉末等）とを混合し、複合化させた基板であり、前記無機フィラーを高濃度に含有することが可能なため、前記基板の熱伝導性を向上できる。また、前記無機フィラーの種類を選択することにより、例えば、誘電率、熱膨張係数等を任意に制御することが可能である。

## 【 0 0 1 2 】

一方、基板の高密度実装を進める上で、重要なのが微細な配線パターンの形成及び、その配線パターンと接続された L C R の形成、実装である。前記多層セラミック配線基板において、配線パターンの形成は、例えば、セラミック基板に厚膜導電性ペーストをスクリーン印刷し、焼成により焼き固める方法が一般的に利用されている。しかし、このスクリーン印刷法では、1 0 0  $\mu$  m 以下の線幅である配線パターンを量産することは困難であると言われている。また、L C R 等の

受動部品は、表面実装する方法に限定されており、基板内に内蔵させることは困難であった。この意味でも、高密度実装に限界が生じていた。

## 【 0 0 1 3 】

また、通常のプリント配線基板においては、例えば、サブトラクティブ法により配線パターンを形成する方法が一般的である。このサブトラクティブ法では、厚み 1 8 ～ 3 5  $\mu$  m 程度の銅箔を、化学エッチングすることにより、基板に配線パターンを形成するが、この方法でも 7 5  $\mu$  m 以下の線幅である配線パターンを量産することは困難であると言われており、前記配線パターンをさらに微細化するためには、前記銅箔を薄くする必要がある。

## 【 0 0 1 4 】

また、前記サブトラクティブ法によれば、基板表面に配線パターンが突出した構造となるため、半導体に形成したバンプ上に、電気接続のための半田や導電性接着剤等を乗せ難く、また、前記バンプが配線パターン間に移動して、ショートするおそれもある。また、前記突出した配線パターンのため、例えば、後の工程で、封止樹脂で封止する際の障害となるおそれもある。

## 【 0 0 1 5 】

また、前記ビルドアップ法によるプリント配線基板においては、前記サブトラクティブ法以外に、例えば、アディティブ法が採用される傾向にある。このアディティブ法は、例えば、レジストを形成した基板表面に、配線パターンを選択的にメッキする方法であり、3 0  $\mu$  m 程度の線幅である配線パターンを形成することができる。しかし、この方法は、前記サブトラクティブ法に比べ、基板に対する配線パターンの密着強度が弱い等の問題がある。

## 【 0 0 1 6 】

そこで、予め微細な配線パターンを形成し、パターン検査を行った後、良品の配線パターンだけを、所望の基板に転写する方法が考案されている。例えば、米国特許 5, 4 0 7, 5 1 1 号は、予めカーボン板の表面に、微細パターンを印刷および焼成によって形成し、これをセラミック基板に転写する方法である。

## 【 0 0 1 7 】

また、特開平 1 0 - 8 4 1 8 6 号公報、特開平 1 0 - 4 1 6 1 1 号公報には、

離型性支持板上に形成した銅箔からなる配線パターンを、プリプレグに転写する方法が開示され、同様に特開平 1 1 - 2 6 1 2 1 9 には、銅箔で構成された離型性支持板上にニッケルリン合金剥離層を介して銅箔からなる配線パターンを転写する方法が、また特開平 8 - 3 3 0 7 0 9 号公報には、配線パターンである銅箔の粗化面および光沢面における接着度合いが、それぞれ異なることを利用して基板に転写する方法が、開示されている。

#### 【 0 0 1 8 】

このような転写法により転写される配線パターンは、基板表面に埋め込まれ、得られる配線基板の表面が平坦な構造となるため、前述のように配線パターンの突出による問題は回避される。さらに、特開平 1 0 - 1 9 0 1 9 1 公報では、配線パターンを基板表面に埋め込む際に、貫通孔に充填させた導電性ビアペーストを前記配線パターンの厚み分だけ圧縮する効果も開示されている。

#### 【 0 0 1 9 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、これらの方法では、転写形成材の上に形成されたパターンは、いずれも銅箔等の配線部分だけである。さらに高密度に実装するため、LCR等をチップの形態で転写形成材の上に実装させる提案もできるが、基板に内蔵させるためには、埋め込み時に配線パターンとの接続部の断線、チップの位置ずれ等、様々な問題が生じている。

#### 【 0 0 2 0 】

そこで、本発明は、基板に配線パターン及びLCR等の部品を回路基板に転写、実装及び内蔵するための転写用部品配線パターン形成材であって、その配線パターンが微細であり、配線パターンとの接続を形成しながらLCR等の受動部品を正確に実装、形成することが容易かつ確実であり、低コストで転写用部品配線パターン形成材を提供することを目的とする。

#### 【 0 0 2 1 】

##### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明者らは、以下に示す、第 1、第 2 及び第 3 の転写用部品配線パターン形成材を用いることで、上記課題を解決した。

## 【 0 0 2 2 】

第 1 の転写用部品配線パターン形成材は、第 1 の金属層と第 2 の金属層の 2 層構造からなり、該 2 層構造を有する第 2 の金属層が配線パターンを形成し、部品パターンが第 1 の金属層上に第 2 の金属層からなる配線パターンと電氣的に接続するように印刷で形成された構成である。

## 【 0 0 2 3 】

このように、前記第 1 の転写用部品配線パターン形成材は、転写用支持体として用いられる離型キャリア用金属箔（第一の金属層）、配線用金属箔（第二の金属層）からなる 2 層構造を有した配線パターン形成材あるいはその配線パターン上に、印刷で形成された L C R 等の受動部品が電氣的に接続された構造であり、印刷により L C R を形成するため、一括での形成、特に R の形成が容易となる。さらに、L C R 等の受動部品の印刷形成と同時に形成された配線パターンと電氣的に接続するように、半導体チップ等の能動部品を実装して形成しておいてもよい。

## 【 0 0 2 4 】

次に、これらの転写用部品配線パターン形成材を電気絶縁性基板に転写することによって、電気絶縁性基板の少なくとも主面に埋設された形態で形成された配線パターンと部品パターンが前記電気絶縁性基板の内部に配置され、前記部品パターンが前記配線パターンと電氣的に接続するように形成されている部品内蔵配線基板電気絶縁性基板を作製することができる。

## 【 0 0 2 5 】

さらに、電気絶縁性基板の少なくとも主面に埋設された形態で形成された配線パターンと部品パターンが前記電気絶縁性基板の内部に配置され、前記部品パターンが前記配線パターンと電氣的に接続するように形成されている部品内蔵配線基板が、多層に積層された構造を有する部品内蔵配線基板も作製することができる。

## 【 0 0 2 6 】

これらの部品配線パターンは、多層基板の場合、いずれの層にも転写することができ、部品配置場所も自由になるので、電子回路設計の自由度が飛躍的に向上

する。

#### 【 0 0 2 7 】

配線用金属箔は、離型用キャリア用金属箔に、メッキ法あるいは、蒸着法、スパッタ法等を用いて直接形成することになる。この形成時に、薄膜抵抗体を、同様にスパッタ法等の方法で作製してもよい。

#### 【 0 0 2 8 】

また、この方法によれば、ハンダ等を用いた実装が不要となるため、LCRのチップ等を、ハンダを用いた実装工法と比較して簡略化することができる。すなわち、ハンダ接続の減少により信頼性を向上させることができる。また、チップと比較して転写形成材上に印刷で形成することによって、低背化を実現することができ、埋め込みを伴う転写、内蔵も容易にすることができる。さらに、配置が自由になり、内蔵コンデンサ等との配線距離を最短にして、高周波特性を向上させることができる。

#### 【 0 0 2 9 】

また、前記二層構造の金属層のうち前記部品配線パターンのみを、配線パターンとして基板に転写できるため、前記パターン転写後、剥離されたキャリアである第1の金属層の上に、新たな第2の金属層や部品パターンを形成することにより、前記転写用部品配線パターン形成材の構成材料を再利用することが可能であり、その配線パターンの構成も特に制限されない。このため、低コスト化を図ることが可能であり、工業的にも極めて有用である。

#### 【 0 0 3 0 】

次に第2の転写用配線パターン形成材は、第1の金属層と第2の金属層が剥離層を介して貼り合わされた3層構造からなり、該第2の金属層が配線パターンを形成し、部品パターンが第1の金属層上の第2の金属層からなる配線パターンと電氣的に接続するように印刷で形成された構造である。

#### 【 0 0 3 1 】

この転写形成材の場合は、予め離型キャリア用金属箔上に剥離層を介して形成されている金属箔をエッチング等で配線層を形成した3層構造を有した部品配線パターン形成材あるいはその配線パターン上に実装された半導体チップ等の能動

部品や、印刷で形成された L C R 等の受動部品が電氣的に接続された構造となる。

#### 【 0 0 3 2 】

次に第 3 の転写用配線パターン形成材は、表層部に凹凸部が形成された第 1 の金属層と、前記第 1 の金属層の凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に剥離層と第 2 の金属層が形成された 3 層構造からなり、該第 1 の金属層と第 2 の金属層が剥離層を介して貼り合わされた構造である。

#### 【 0 0 3 3 】

これら、第二、第三の転写用部品配線パターン形成材を電気絶縁性基板に転写することによっても、電気絶縁性基板の少なくとも主面に埋設された形態で形成された配線パターンと、前記電気絶縁性基板の内部に配置され、かつ前記配線パターンと同じ、もしくは、より内部に配置され、前記配線パターンと電氣的に接続するように形成された部品パターンが内蔵された部品内蔵配線基板を作製することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

さらに、これらの部品内蔵配線基板を積層することによって、前記配線パターンおよび前記部品パターンが前記絶縁性基板の主面および内部に形成されている、多層に積層された構造を有する部品内蔵配線基板も作製することができる。

#### 【 0 0 3 5 】

これらの転写形成材は、エッチング方法により、剥離層がエッチングされない剥離層をキャリア用金属箔上全面に残した 3 層構造転写形成材、あるいは剥離層及びキャリア層の表層部をもエッチングしてしまい、配線層直下のみに剥離層が存在する 3 層構造転写形成材の 2 種類の形態をとることができる。

#### 【 0 0 3 6 】

これらの転写形成材を用いると、微細な配線パターンを容易に得ることができるのみならず、後者の転写形成材を用いると、離型用キャリア用金属箔の表層部は配線パターン上に凹凸部を形成しているため、この転写用配線パターン形成材を用いて、基板への配線パターンの転写を行えば、その凹部分に、転写側の基材であるシートが流れやすくパターンを歪ませようとする横方向の応力が抑制

する効果が得られる。

【 0 0 3 7 】

さらに、転写時には、まず、キャリア層を除く前記上部二層構造全体が、前記基板中に埋め込まれるが、前記第 2 の金属層のみを前記基板に転写できるため、前記第 1 の金属層の凹凸部の厚みと同程度の深さである凹部が形成され、その底部に前記第 2 の金属層が転写された配線パターンを含む基板を得ることができる。

【 0 0 3 8 】

このような部品配線基板を用いれば、貫通孔に充填された導電性ビアペーストを通常の転写工法での導体層厚み以上に圧縮できる効果のみならず、例えば、半導体のフリップチップ実装などにおいて、前記半導体に形成したバンプ等の位置合わせを、前記凹部を利用して、容易に行うことができる。

【 0 0 3 9 】

また、前記二層構造の金属層のうち前記第 2 の金属層のみを、配線パターンとして基板に転写できるため、前記第 2 の金属層等の転写後、新たな部品配線パターンを再びキャリアである第 1 の金属層上に形成することにより、前記第 2 の金属層以外の転写用配線パターン形成材の構成材料を再利用することが可能であり、その配線パターンの形状も特に制限されない。このため、低コスト化を図ることが可能であり、工業的にも極めて有用である。

【 0 0 4 0 】

また、この方法によれば、第 1 の転写形成材と同様、ハンダ等を用いた実装が不要となるため、LCR のチップ等を、ハンダを用いた実装工法と比較して簡略化することができる。また、チップと比較して転写形成材上に印刷で形成することによって、低背化を実現することができ、埋め込みを伴う転写、内蔵も容易にすることができる。

【 0 0 4 1 】

なお、本願において基板とは、配線パターンを形成する前のシート状基材等をいい、配線基板とは、前記基板に配線パターンを形成したものをいい、回路基板とは、前記基板に配線パターンのみならず、半導体チップ等の能動部品あるいは

L C R 等受動部品を実装したものを示す。

【 0 0 4 2 】

部品内蔵配線基板の製造方法としては、これら、第一、第二、第三の転写用部品配線パターン形成材を準備し、これの部品配線パターンが形成された金属層側がシート状基材の少なくとも一方の表面と接触するように配置して、これらを接着する工程と、

前記転写用配線パターンを構成する第 2 の金属層をキャリア離型層である第 1 の金属層から剥離し、前記シート状基材に少なくとも第 2 の金属層及び部品パターンを含む前記部品配線パターンを転写する工程を少なくとも含む。

【 0 0 4 3 】

また、このような製造方法により得られた配線基板を、一括積層により二層以上に積層する多層の部品内蔵配線基板を作製してもよい。

【 0 0 4 4 】

配線基板を構成するシート状基材は、無機フィラーと熱硬化性樹脂組成物とを含み、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されていてもよい。

【 0 0 4 5 】

さらに、そのシート状基材は、無機フィラーが、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $BN$ 、 $AlN$ および $SiO_2$ からなる群から選択された少なくとも一つの無機フィラーであり、その無機フィラーの割合が 70～95 重量%であり、熱硬化性樹脂組成物の割合が 5～30 重量%であるとよい。

【 0 0 4 6 】

また、あるいはシート状基材は、ガラス繊維の織布、ガラス繊維の不織布、耐熱有機繊維の織布および耐熱有機繊維の不織布からなる群から選択された少なくとも一つの補強材とその補強材に熱硬化性樹脂組成物を含浸したものからなり、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されていてもよい。

【 0 0 4 7 】

一方、配線基板は樹脂系基板に限定されるものではなく、セラミック配線基板



であってもよい。その場合、焼成前段階であるセラミックグリーンシート状基材は、有機バインダ、可塑剤および、セラミック粉末を含むグリーンシートであって、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されているとよい。

## 【 0 0 4 8 】

さらに、前記セラミック粉末は、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $SiO_2$ 、 $BeO$ 、 $BN$ 、 $CaO$ およびガラスからなる群から選択された少なくとも一つのセラミックを含むセラミック粉末あるいは、 $Bi-Ca-Nb-O$ を含むセラミック粉末であるとよい。

## 【 0 0 4 9 】

## 【発明の実施の形態】

## (実施の形態 1)

本発明の第 1 の実施の形態である転写用部品配線パターン形成材の一例の構成概略を、図 1 (a)(b)の断面図に示す。

## 【 0 0 5 0 】

図 1 (a)のように、前記第 1 の実施形態である転写用部品配線パターン形成材は、第一の金属層である離型キャリア用金属箔 1 0 1 と、その上に形成された第二の金属層である配線用金属箔 1 0 2 の 2 層構造で形成された転写用配線パターン形成材上に、前記配線用金属箔 1 0 2 と電気的に接続するように、印刷法にて形成されたインダクタ 1 0 3、コンデンサ 1 0 4、抵抗 1 0 5 で構成される。

## 【 0 0 5 1 】

同様に、図 1 (b)は、基本的に図 1 (a)と同じ構成であるが、LCR等の受動部品のみならず、配線用金属箔 1 0 2 と接続するように、半導体チップ 1 0 6 等の能動部品が接続部 1 0 7 でフリップチップ実装された形態を示す。いずれも、これらの転写形成材においては、基板に離型キャリア 1 0 1 を除く部品配線部分 1 0 2 ~ 1 0 6 を圧着した後、離型キャリア 1 0 1 のみを剥離して部品配線パターンの転写を実現させることができる。

## 【 0 0 5 2 】

## (実施の形態 2)

つぎに、本発明の第 2 の実施の形態である転写用部品配線パターン形成材を図 2 に示す。

### 【 0 0 5 3 】

図 2 に示すように、前記第 2 の転写用部品配線パターン形成材は、第一の金属層である離型キャリア用金属箔 2 0 1 と、その上に形成された剥離層 2 0 2 と、さらにその上に形成された第二の金属層である配線用金属 2 0 3 の 3 層構造で形成された転写用配線パターン形成材上に、前記配線用金属箔 2 0 3 と電氣的に接続するように、印刷法にて形成されたインダクタ 2 0 4，コンデンサ 2 0 5，抵抗 2 0 6 で構成される。

### 【 0 0 5 4 】

#### (実施の形態 3)

次に、本発明の第 3 の実施形態である転写用部品配線パターン形成材 2 例の構成概略を図 3 に示す。図 3 において、転写用部品配線パターンは、表層部に凹凸部が形成された第 1 の金属層 3 0 1 に於いて、前記凸部が配線パターンに対応し、その凸部領域の上に有機層あるいは金属メッキ層からなる剥離層 3 0 2 と第 2 の金属層 3 0 3 が形成された 3 層構造からなり、該第 1 の金属層 3 0 1 と第 2 の金属層 3 0 3 が剥離層 3 0 2 を介して貼り合わされた構成である転写用配線パターン形成上に、前記配線用金属箔 3 0 3 と電氣的に接続するように、印刷法にて形成されたインダクタ 3 0 4，コンデンサ 3 0 5，抵抗 3 0 6 で構成される。

### 【 0 0 5 5 】

前記第 1 および第 2 および第 3 の転写用部品配線パターン形成材において、前記第 1 の金属層と第 2 の金属層の接着強度が弱いこと、例えば  $50 \text{ gf/cm}$  以下であることが好ましい。前記第 1 の転写用部品配線パターン形成材では、メッキ法や蒸着法等を用いることにより、エッチング、メッキ、水洗等のプロセス下では、2 層の金属層間が剥がれないが、ピールに際しては容易に第 2 の金属層のみ、剥離させることができることが認められている。また、印刷で形成された部品パターンは、容易に、キャリアである第 1 の金属層から剥離させることができる。

### 【 0 0 5 6 】

一方、前記第 2 及び第 3 の転写用部品配線パターン形成材では、剥離層として接着力を有した  $1\ \mu\text{m}$  より薄い有機層、例えば熱硬化樹脂であるウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、フェノール樹脂などが使用できるが、これには制限されず、他の熱可塑性樹脂などを用いても構わない。但し、 $1\ \mu\text{m}$  より厚くなると、剥離性能が悪化し、転写が困難となる場合があるので  $1\ \mu\text{m}$  以下が好ましい。

## 【 0 0 5 7 】

一方、意図的に接着力を低下させる目的でメッキ層を介在させても良い。例えば、 $1\ \mu\text{m}$  より薄い金属メッキ層、ニッケルメッキ層あるいはニッケルリン合金層あるいはアルミニウムメッキ層等を銅箔間に介在させて剥離性を持たせることも可能である。

## 【 0 0 5 8 】

これにより、前記第 2 の金属層からなる配線部に関しては、基板に転写する際に、前記第 1 の金属層から前記第 2 の金属層が剥離し易く、前記第 2 の金属層及び部品パターンを前記基板に転写することが容易になる。金属メッキ層の場合、剥離層は、 $100\ \text{nm}$  から  $1\ \mu\text{m}$  の厚みレベルで十分であり、厚くなればなるほど工程上コストがかかるので、少なくとも  $1\ \mu\text{m}$  より薄いことが望ましい。

## 【 0 0 5 9 】

なお、第 2、第 3 の転写用部品配線パターン形成材においても、第 2 の金属層及び印刷で形成された部品パターンは、容易に、キャリアである第 1 の金属層から剥離させることができる。

## 【 0 0 6 0 】

前記第 1、第 2 および第 3 の実施の形態の転写用部品配線パターン形成材において、前記第 1 の金属層は、銅、アルミ、銀およびニッケルからなる群から選択された少なくとも一つの金属を含むことが好ましいが、中でも銅を含むことが好ましい。前記第 2 の金属層は、第 1 の金属層と同様、銅、アルミ、銀およびニッケルからなる群から選択された少なくとも一つの金属を含むことが好ましいが、前記第 1 の転写用部品配線パターン形成材の場合は銀を、前記第 2 あるいは第 3 の転写用部品配線パターン形成材の場合は、銅を含むことが好ましい。なぜなら、第 1 の金属層に銅を用いるの場合は、コスト的に安いこと、つまり、市販のも

ので所定の厚みを有する箔が多く存在することためである。また、第2の金属層に銅を用いる場合は、メッキで生成することが容易であるためである。また、第3の実施形態での転写形成材の場合、第1の金属層と第2の金属層が同一であれば、同じエッチング液で加工を制御できるという効果があるが、金属層が銅の場合は、エッチングによるファインな加工条件だしが既に良く開発されているという利点がある。なお、前記金属は、一種類でもよいが、二種類以上を併用してもよい。

#### 【0061】

さらに、前記第3の転写用部品配線パターン形成材においては、例えば、エッチング等を行う時に、剥離層及び第1の金属層の表層をエッチング除去する場合（図3参照）は、前記第1の金属層および第2の金属層が、同一成分の金属を含むことが好ましい。なお、剥離層にメッキ層を用いる場合は、銅エッチング液で加工できる場合が、図3に示す第3の実施の形態に対応し、加工できない場合が図2に示す第2の実施の形態に対応する。また、前記同一成分の金属を含んでいれば、その金属の種類は、特に制限されないが、銅箔からなることが好ましく、導電性に優れることから、特に好ましくは、電解銅箔である。なお、前記金属は、一種類でもよいし、二種類以上を併用してもよい。

#### 【0062】

前記第1および第2および第3の転写用部品配線パターン形成材において、前記第2の金属層の厚みが、 $1 \sim 18 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、特に好ましくは、 $3 \sim 12 \mu\text{m}$ の範囲である。前記厚みが $3 \mu\text{m}$ より薄いと、前記第2の金属層を基板に転写した場合に、良好な導電性を示さないおそれがあり、前記厚みが $18 \mu\text{m}$ より厚いと、微細な配線パターンを形成することが困難となるおそれがある。

#### 【0063】

前記第1および第2の転写用部品配線パターン形成材において、前記第1の金属層の厚みが、 $4 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、特に好ましくは、 $20 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲である。第1の金属層は、キャリアとして機能する一方、場合によっては図3に示すように、配線層と同様に表層部がエッチングされて凹

凸を有する構造となるため、十分な厚みを有した金属層であることが望ましい。  
また、転写用に用いるキャリア層を金属層とすることで、転写時に生じる熱歪みや、平面方向の応力歪みに対して十分な機械強度や耐熱性を示す。

## 【0064】

次に、前記配線パターンと電氣的に接続するように、LCRを形成する媒体、ペースト状のものは、例えば、熱硬化樹脂から構成される基板を用いる場合は、同じく熱硬化性樹脂を含有するものが用いられる。インダクタを形成する場合は、熱硬化性樹脂と混ぜるフィラーとして磁性金属粉やフェライトが、コンデンサを形成する場合は、同様にフィラーとしてチタン酸バリウムやPb系ペロブスカイト等高誘電率のセラミック粉が、各種抵抗を形成する場合には、フィラーとして含有比率を変えたカーボン等が用いられる。抵抗体を薄膜で形成する場合は、ニクロム合金、クロムシリコン、窒化タンタル、またはITO等が用いられる。

## 【0065】

一方、前記第1及び第2の転写用部品配線パターン形成材においては、いずれも100℃以下の低温でパターン転写形成ができるのでセラミックグリーンシートに部品配線パターンを形成することもできる。

## 【0066】

基板がセラミックの場合は、印刷に用いられる媒体、ペースト状のものは、脱バインダー工程によってフィラーのみが残存するものが好ましいので、熱分解性が良好なバインダーを溶かしたビヒクル、例えばターピネオールにバインダーを溶かしたビヒクルを用いたペーストが用いられる。具体的には、上記に記したインダクター、コンデンサ、抵抗特性に対応した各種フィラーを前記ビヒクルと3本ロール等で混練して、スクリーン印刷が可能となるペースト状のものを形成する。フィラーとしては、インダクタを形成する場合は、ガラスと混ぜるフィラーとして磁性金属粉や低温で焼結するフェライトが、コンデンサを形成する場合は、同様にフィラーとしてチタン酸バリウム及びガラスやPb系ペロブスカイト等が、抵抗を形成する場合には、フィラーとしてルテニウムパイロクロア、酸化ルテニウム、ランタンボライトとガラスの組み合わせ等が用いられる。これらは、低温焼成基板セラミックと同時焼成できるとともに、内層抵抗体の場合でも、抵

抗値の調整が比較的容易である。

【 0 0 6 7 】

(実施の形態 4)

つぎに、前記転写用部品配線パターン形成材の製造方法の例を、以下に示す。

【 0 0 6 8 】

まず、前記第 1 の実施の形態である転写用配線パターン形成材の 1 番目の製造方法は、図 4 (a)～(e)に示すように、

第 1 の金属層 4 0 1 上に第 2 の金属層 4 0 3 を直接付着させて形成を行い、2 層構造を形成する工程と、

前記配線パターン形状と電氣的に接合するように位置合わせしながら印刷にて部品パターン 4 0 5、4 0 6、4 0 7、4 0 8 を形成する工程、とを含む。

【 0 0 6 9 】

これらの製造方法によれば、図 4 (a)～(e)に示すドライフィルムレジスト (DFR) 4 0 4 を用いて逆パターンを形成した後、無電解メッキあるいは電解メッキを含むパターンメッキ法やスパッタリング法、蒸着法等の直接描画法を用いて配線パターン金属層を形成することから、微細な配線パターン形成することが可能である。また、配線パターンを構成する金属箔は、メッキ法の場合は、キャリアを構成する金属箔は、例えば銅箔と同一にしておくことも、また異なる金属である銀メッキ膜によって構成することもできる。また、前述と同様の理由から、第 1 の金属層であるキャリア用金属箔を再利用したりすることも可能であるため、低コスト化が可能であり、工業上の利用性にも優れる。

【 0 0 7 0 】

次に、前記配線パターンと電氣的に接続するように、LCR を形成する方法としては印刷法が最適である。印刷法は、オフセット印刷、グラビア印刷、スクリーン印刷等いずれでも構わないが、より好ましくはスクリーン印刷法が用いられる。抵抗体に用いるパターンに限れば、場合により  $1\ \mu\text{m}$  以下の薄膜が適当である場合があり、そのときは PVD 法や CVD 法による誘電体層を付着させてもよい。

【 0 0 7 1 】

前記配線パターンの線幅は、通常、微細な線幅として、 $25\mu\text{m}$ 程度のものまで要求され、本発明において、このような線幅が好ましい。

## 【 0 0 7 2 】

## (実施の形態 5)

つぎに、前記第 2 の実施形態である転写用部品配線パターン形成材、図 2 の製造方法の例を、図 5 (a)～(f)に示す。

## 【 0 0 7 3 】

第 1 の金属層 5 0 1 上に有機層あるいは金属メッキ層からなる剥離層 5 0 2 を介して第 1 の金属層と同一成分の金属を含む第 2 の金属層 5 0 3 を形成して、3 層構造を形成する工程と、

図 5 (a)～(e)に示すように、化学エッチング法により第 2 の金属層のみ配線パターン形状に加工して、剥離層全体を維持した状態で転写用配線パターン (図 5 (e)参照) を形成する工程と、

前記配線パターン形状と電氣的に接合するように位置合わせしながら印刷にて部品パターン L 5 0 5, C 5 0 6, R 5 0 7 を形成する工程、とを含むことを特徴とする。

## 【 0 0 7 4 】

化学エッチングは具体的には次のように行うことができる。アンモニウムイオンを含む塩基性塩化第 2 銅水溶液をエッチャントに用いると、剥離層 5 0 2 が例えばニッケルリン合金層からなる場合は、第 2 の金属層 5 0 3 のみをエッチングすることができる。しかる後に、エッチング液に硝酸、過酸化水素水の混合液を用いると、剥離層 5 0 2 のみを取り除くことができる。転写後に配線部が凹部にならず、平坦になるように意図する場合に用いられる。

## 【 0 0 7 5 】

## (実施の形態 6)

つぎに、前記第 3 の実施形態である転写用部品配線パターン形成材、図 3 の製造方法の例を、図 6 (a)～(f)に示す。

## 【 0 0 7 6 】

本願発明のもう一つの方法は、図 6 (a)～(c)の工程は共通であるが、以下の工

程が異なる。

【 0 0 7 7 】

化学エッチング法により第 2 の金属層 6 0 3 と有機層あるいは金属メッキ層からなる剥離層 6 0 2 のみならず第 1 の金属層の表層部 6 0 1 を配線パターン形状に加工して、第 1 の金属層の表層部に凹凸部を形成して、転写用配線パターン（図 6 (e) 参照）を形成する工程と、

前記配線パターン形状と電氣的に接合するように位置合わせしながら印刷にて部品パターンを形成する工程を含む転写用部品配線パターン形成材の製造方法である。

【 0 0 7 8 】

これらの製造方法によれば、いずれもフォトリソグラフィ法等の化学エッチングによって配線パターン金属層を形成することから、微細な配線パターン形成することが可能である。また、3 番目に述べた製造方法の場合、配線パターンを構成する金属箔をキャリアを構成する金属箔と同一にしておくことによって、一回のエッチングプロセスでキャリアを構成する第 1 の金属層まで配線パターンと同一の凹凸形状を形成することができる。

【 0 0 7 9 】

また、前述と同様の理由から、前記第 2 の金属層以外の転写用配線パターン形成材の構成材料を再利用したり、特に後者の場合は、配線パターン状に加工されていることを利用して凸版印刷として違うやり方のパターン形成に利用することも可能である。このため、低コスト化が可能であり工業上の利用性にも優れる。

【 0 0 8 0 】

なお、これら前記第 1、第 2、第 3 の転写用部品配線パターンの構成において、第 2 の配線パターン上に電解メッキ法により前記第 2 の金属層上に前記金属層を形成してもよい。前記電解メッキ法により前記第 3 の金属層、または前記配線パターン形成用の金属層を形成すれば、前記第 2 の金属層と前記第 3 の金属層との接着面に適度な接着性が得られるだけでなく、前記金属層間に隙間が発生しないため、例えばエッチング等を行っても良好な配線パターンを形成できる。一方、第 2 の金属層上に前記第 3 の金属層をパネルメッキで形成した後、配線パター



ン上にマスキングを行いパターン形成を行ってもよい。この場合、転写後の第2の金属層の表面酸化防止、ハンダ濡れ性の改善に効果がある。

【 0 0 8 1 】

この転写用配線パターンの製造方法において、前記第2の金属層上に第3の金属層を形成する前には、前記第2の金属層の表面を粗面化処理することが好ましい。前記金属層を形成する前とは、前記第2の金属層上に配線パターン用の金属層を形成する前、または前記配線パターン状にマスキングされた第2の金属層上に、前記配線パターンに沿って第2の金属層を形成する前をいう。このように、前記第2の金属層を粗面化処理すると、前記第2の金属層と前記第3の金属層との接着性が向上する。

【 0 0 8 2 】

さらに、前記転写用配線パターンの製造方法において、電解メッキ法により前記第3の金属層上に異なる金属層を形成してもよい。前記電解メッキ法により異なる金属層、すなわち、前記第1から第3の金属層を腐食するエッチング液に対し化学的に安定な金属成分を選択することにより、前記転写用配線パターンの製造方法において、化学エッチング法により、何ら第2，3，4の金属層の厚みを低減させることなく、前記第1の金属層の表層部を含めて配線パターン状に加工することができるため好ましい。

【 0 0 8 3 】

この異なる金属で構成された層としては、例えば、化学的に安定で低抵抗なAg、あるいはAuメッキ層などが望ましい。これらは酸化されにくい金属であるため、これらでメッキされた配線層と例えば、予め基板に形成されたビアあるいは、ベアチップのバンプや導電性接着剤との接続性などはより安定させることができる。

【 0 0 8 4 】

次に、前記配線パターンと電氣的に接続するようにLCRを形成する方法としては、第1の転写用部品配線パターン同様、印刷法が最適である。剥離層がニッケルメッキ層あるいはニッケルリン合金層等メッキ層で構成されている場合は、印刷法としてオフセット印刷、グラビア印刷、スクリーン印刷等いずれでも適用

することができるが、より好ましくはスクリーン印刷法が用いられる。

#### 【 0 0 8 5 】

印刷に用いられる媒体、ペースト状のものは前記第 1 の転写用部品配線パターン同様、例えば、熱硬化樹脂を成分として構成される基板を用いる場合は、同じく熱硬化性樹脂を含まないものが用いられる。例えば、インダクタを形成する場合は、熱硬化性樹脂と混ぜるフィラーとして磁性金属粉やフェライトが、コンデンサを形成する場合は、同様にフィラーとしてチタン酸バリウムや P b 系ペロブスカイト等が、抵抗を形成する場合には、フィラーとしてカーボンが用いられる。抵抗値は、カーボン比率をかけることによって制御することができる。なお、抵抗体は前述したように薄膜で形成してもよい。抵抗体及びその作製方法は、第 1 の転写用部品配線パターン形成材で述べたのと同様である。

#### 【 0 0 8 6 】

一方、前記第 2 の転写用部品配線パターン形成材は前記第 1 の転写用部品配線パターン同様、いずれも 1 0 0 ℃ 以下の低温でパターン転写形成ができるのでセラミックグリーンシートにも部品配線パターンを形成することができる。

#### 【 0 0 8 7 】

基板がセラミックの場合は印刷に用いられる媒体、ペースト状のものは脱バインダー工程によってフィラーのみが残存するものが好ましいので、熱分解性が良好なバインダーを溶かしたビヒクル、例えばターピネオールにバインダーを溶かしたビヒクルを用いたペーストが用いられる。具体的には、上記に記したインダクター、コンデンサ、抵抗特性に対応した各種フィラーを前記ビヒクルと 3 本ロール等で混練して、スクリーン印刷が可能となるペースト状のものを形成する。

#### 【 0 0 8 8 】

フィラーとしては、インダクタを形成する場合はガラスと混ぜるフィラーとして磁性金属粉や低温で焼結するフェライトが、コンデンサを形成する場合は同様にフィラーとしてチタン酸バリウム及びガラスや P b 系ペロブスカイト等が、抵抗を形成する場合にはフィラーとしてルテニウムパイロクロア、酸化ルテニウム、ランタンボライトとガラスの組み合わせ等が用いられる。これらは、低温焼成基板セラミックと同時焼成できるとともに、内層抵抗体の場合でも抵抗値の調整

が比較的容易である。

【 0 0 8 9 】

これら示された 2 種類の第 2, 第 3 の転写用部品配線パターンは、適宜使い分けることができる。例えば、転写材に形成された部品配線パターンが内層に転写される場合は、特にビア直上にビアがまた形成される場合において、図 2 で示される転写形成材がビア接続の観点から好ましい。

【 0 0 9 0 】

一方、表層に転写される場合は、特にインダクタ、コンデンサ、半導体チップ等の端子間距離が接近している場合などは、沿面距離をかせぐ意味からも、図 3 に示されたキャリア層まで部分的に加工された転写形成材が好ましい。

【 0 0 9 1 】

(実施の形態 7)

つぎに、本発明の各種転写用部品配線パターン形成材を用いた回路基板を図 4 (g) (g'), 図 5 (h)、図 6 (h) に示す。

【 0 0 9 2 】

それらの製造方法としては、例えば、次の二つの製造方法がある。まず、最初に挙げられるのは、

前記第 1、2、3 の実施の形態における転写用部品配線パターン形成材（参照：図 4 (e)、図 5 (f)、図 6 (f)）を準備し、これの部品配線パターンが形成された側がシート状基材の少なくとも一方の表面と接触するように配置して、これらを接着する工程（参照：図 4 (f)、図 5 (g)、図 6 (g)）と、

第 2 の金属層を含む前記転写用部品配線パターン層をキャリアである第 1 の金属層から剥離し、前記シート状基材に少なくとも第 2 の金属層及び部品パターンを含む前記部品配線パターンを転写する工程を少なくとも含む部品内蔵配線基板（参照：図 4 (g)、図 5 (h)、図 6 (h)）の製造方法である。

【 0 0 9 3 】

これにより、微細な配線パターン及び L、C、R 及び半導体チップを含む部品パターンは、前記シート状基材に平坦上に（参照：図 4 (g)、図 5 (h)）、あるいは凹形状に（参照：図 6 (h)）形成できる。また、このようにして作製した配線

基板は、例えば、配線部分が凹形状である場合（図 6 (h)）は、前述と同様の理由から、例えば、半導体のフリップチップ実装等に優れる。

#### 【 0 0 9 4 】

（実施の形態 8）

また、2 番目の製造方法は、図 7 に示す多層回路基板の製造方法であって、前記配線基板の第 1 の製造方法により得られた回路基板（図 4 (g)、図 5 (h)、図 6 (h) 等）を、二層以上に積層する工程を含む方法である。

#### 【 0 0 9 5 】

ここで、7 0 2、7 0 9 は配線パターンを形成する第 2 の金属層、7 0 3 は抵抗体、7 0 4 はコンデンサ、7 0 5 はインダクタ、7 0 6 はシート状基材である。

#### 【 0 0 9 6 】

前記回路基板は、1 0 0℃以下の低温で部品パターン及び配線パターンを転写形成ができるので、セラミックグリーンシートに限らず、熱硬化樹脂を用いたシートに於いても、未硬化の状態を維持することができ、一括積層による熱硬化収縮を実現することができる。

#### 【 0 0 9 7 】

従って、4 層以上の多層を有する回路基板に於いて、各層毎の硬化収縮の補正を行う必要がない。これにより、微細な配線パターン及び部品パターンを有する多層構造の回路基板を作製できる。但し、内層を形成する配線部、部品部に関しては、前述のように凹形状である必要はなく平坦でもよいため、図 4 (g)、図 5 (h) に示す回路基板等が利用できる。

#### 【 0 0 9 8 】

1 番目、2 番目の製造方法を通じて、前記回路基板の製造方法においては、前記シート状基材が無機フィラーと熱硬化性樹脂組成物とを含み、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されていることが好ましい。これにより、熱伝導性に優れ、前記配線パターンが前記導電性ペーストにより電氣的に接続された I V H 構造を有する高密度実装用コンボジット配線基板を容易に得ることができる。

## 【 0 0 9 9 】

また、このシート状基材を用いれば、配線基板の作製の際に、高温処理の必要がなく、例えば、熱硬化性樹脂の硬化温度である 2 0 0 ℃ 程度の低温処理で十分である。

## 【 0 1 0 0 】

前記シート状基材全体に対し、前記無機フィラーの割合が 7 0 ～ 9 5 重量%であり、前記熱硬化性樹脂組成物の割合が 5 ～ 3 0 重量%であることが好ましく、特に好ましくは、前記無機フィラーの割合が 8 5 ～ 9 0 重量%であり、前記熱硬化性樹脂組成物の割合が 1 0 ～ 1 5 重量%である。前記シート状基材は、前記無機フィラーを高濃度含有できることから、その含有量により、配線基板における、熱膨張係数、熱伝導度、誘電率等を任意に設定することが可能である。

## 【 0 1 0 1 】

前記無機フィラーは、 $Al_2O_3$ 、 $MgO$ 、 $BN$ 、 $AlN$ および $SiO_2$ からなる群から選択された少なくとも一つの無機フィラーであることが好ましい。前記無機フィラーの種類を適宜決定することにより、例えば、熱伝導性、熱膨張性、誘電率を所望の条件に設定することが可能であり、例えば、前記シート状基材における平面方向の熱膨張係数を、実装する半導体の熱膨張係数と同程度に設定し、かつ高熱伝導性を付与することも可能である。

## 【 0 1 0 2 】

前記無機フィラーの中でも、例えば、 $Al_2O_3$ 、 $BN$ 、 $AlN$ 等を用いたシート状基材は、熱伝導性に優れ、 $MgO$ を用いたシート状基材は、熱伝導度に優れ、かつ熱膨張係数を大きくすることができる。また、 $SiO_2$ 、特に非晶質 $SiO_2$ を使用した場合、熱膨張係数が小さく、軽い、低誘電率のシート状基材を得ることができる。なお、前記無機フィラーは、一種類でもよいし、二種類以上を併用してもよい。

## 【 0 1 0 3 】

前記無機フィラーと熱硬化性樹脂組成物とを含むシート状基材は、例えば、以下のようにして作製できる。まず、前記無機フィラーと熱硬化性樹脂組成物とを含む混合物に粘度調整用溶媒を加え、任意のスラリー粘度であるスラリーを調製

する。前記粘度調整用溶媒としては、例えば、メチルエチルケトン、トルエン等が使用できる。

【0104】

そして、予め準備した離型フィルム上において、前記スラリーを用いて、例えば、ドクターブレード法等により造膜し、前記熱硬化性樹脂の硬化温度よりも低い温度で処理して、前記粘度調整用溶媒を揮発させた後、前記離型フィルムを除去することによりシート状基材が作製できる。

【0105】

前記造膜した時の膜厚は、前記混合物の組成や、添加する前記粘度調整用溶媒の量により適宜決定されるが、通常、厚み80～200  $\mu\text{m}$ の範囲である。また、前記粘度調整用溶媒を揮発させる条件は、例えば、前記粘度調整用溶媒の種類や前記熱硬化性樹脂の種類等により適宜決定されるが、通常、温度70～150℃で、5～15分間である。

【0106】

前記離型フィルムとしては、通常は、有機フィルムが使用でき、例えば、ポリエチレン、ポリエチレンフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリフェニレンフタレート、ポリイミドおよびポリアミドからなる群から選択された少なくとも一つの樹脂を含む有機フィルムであることが好ましく、特に好ましくはPPSである。

【0107】

また、別のシート状基材としては、シート状補強材に熱硬化性樹脂組成物を含浸したものであり、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されているシート状基材がある。

【0108】

前記シート状補強材は、前記熱硬化性樹脂を保持できるものであれば、特に制限されないが、ガラス繊維の織布、ガラス繊維の不織布、耐熱有機繊維の織布および耐熱有機繊維の不織布からなる群から選択された少なくとも一つのシート状補強材であることが好ましい。前記耐熱有機繊維としては、例えば、全芳香族ポリアミド（アラミド樹脂）、全芳香族ポリエステル、ポリブチレンオキシド等が

あげられ、中でもアラミド樹脂が好ましい。

【0109】

前記熱硬化性樹脂は、耐熱性であれば特に制限されないが、特に耐熱性に優れることから、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂およびシアネート系樹脂あるいはポリフェニレンフタレート樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂からなる群から選択された少なくとも一つの樹脂を含むことが好ましい。また、前記熱硬化性樹脂は、いずれか一種類でもよいし、二種類以上を併用してもよい。

【0110】

このような、シート状基材は、例えば、前記熱硬化性樹脂組成物中に前記シート状補強材を浸漬した後、乾燥させ半硬化状態にすることにより作製できる。

【0111】

前記含浸は、前記シート状基材全体における前記熱硬化性樹脂の割合が、30～60重量%になるように行うことが好ましい。

【0112】

これらの製造方法において、以上のような、熱硬化性樹脂を含有するシート状基材を用いる場合は、前記配線基板の積層を、加熱加圧処理による前記熱硬化性樹脂の硬化によって行うことが好ましい。これによれば、前記配線基板の積層工程において、例えば、前記熱硬化性樹脂の硬化温度である200℃程度の低温処理で十分である。

【0113】

前記シート状補強材が、ポリイミド、LCP、アラミドなどのフィルム上シートに熱硬化樹脂をコーティングしたものであってもよい。

【0114】

一方、これらの配線基板は樹脂基板に限定されたものではなく、セラミック基板であってもよい。この場合、シート状基材としては、有機バインダ、可塑剤およびセラミック粉末を含むグリーンシートであって、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫通孔に導電性ペーストが充填されているものがある。このシート状基材は、高耐熱性で密閉性が良く、熱伝導性にも優れる。

【0115】

前記セラミック粉末は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{BeO}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaO}$ およびガラスからなる群から選択された少なくとも一つのセラミックを含むことが好ましく、特に好ましくは、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  50～55重量%とガラス粉45～50重量%との混合物である。なお、前記セラミックは、一種類でもよいし、二種類以上を併用してもよい。

## 【0116】

前記有機バインダとしては、例えば、ポリビニルブチラート（PVB）、アクリル樹脂、メチルセルロース樹脂等が使用でき、前記可塑剤としては、例えば、ブチルベンジルフタレート（BBP）、ジブチルフタレート（DBP）等が使用できる。

## 【0117】

このような、前記セラミック等を含むグリーンシートは、例えば、前記無機ファイラーと熱硬化性樹脂とを含むシート状基材の前記作製方法と同様にして作製できる。なお、各処理条件は、前記構成材料の種類等により適宜決定される。

## 【0118】

例えば、図4に示す転写形成材の第2の金属層403が、すなわち配線層が銀で構成されている場合、耐酸化性を有する金属であるため、大気中脱バイ、大気中焼成が可能となり、作製プロセスが容易になる利点を得られる。一方、図5、6に示す第2の金属層503、603が銅で構成されている場合は、転写された配線部が酸化されやすい卑金属となるため、非酸化雰囲気、例えば窒素雰囲気脱バイ、窒素焼成プロセスが求められる。従って、グリーンシートもその窒素プロセスに対応した構成が求められることになる。さらに、LCR等の印刷に用いられるビヒクル、バインダーの非酸化雰囲気での熱分解性も強く求められることになる。

## 【0119】

以上のような前記シート状基材の厚みは、通常、100～250  $\mu\text{m}$ の範囲である。

## 【0120】

前記シート状基材は、前述のように、少なくとも一つの貫通孔を有し、前記貫



通孔に導電性ペーストが充填されていることが好ましい。前記貫通孔の位置は、通常、配線パターンと接触するように形成されれば、特に制限されないが、ピッチが、 $250 \sim 500 \mu\text{m}$ の等間隔の位置に形成されることが好ましい。

## 【 0 1 2 1 】

前記貫通孔の大きさは、特に制限されないが、通常、直径 $100 \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲であり、好ましくは、直径 $100 \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲である。

## 【 0 1 2 2 】

前記貫通孔の形成方法は、前記シート状基材の種類等により適宜決定されるが、例えば、炭酸ガスレーザー加工、パンチングマシンによる加工、金型による一括加工等があげられる。

## 【 0 1 2 3 】

前記導電性ペーストとしては、導電性を有していれば、特に制限されないが、通常、導電性金属材料の粒子を含有する樹脂等が使用できる。前記導電性金属材料としては、例えば、銅、銀、金、銀パラジウム等が使用でき、前記樹脂としては、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂、セルロース系樹脂、アクリル系樹脂等の有機バインダーが使用できる。

## 【 0 1 2 4 】

また、前記導電性ペースト中の前記導電性金属材料の含量は、通常、 $80 \sim 95$ 重量%の範囲である。また、前記シート状基材がセラミックグリーンシートの場合は、熱硬化性樹脂の代わりに熱可塑性バインダーが用いられ、接着剤としてガラス粉末が用いられる。

## 【 0 1 2 5 】

つぎに、前記工程における転写用部品配線パターン形成材とシート状基材との接着方法、および前記第2の金属層から第1の金属層を剥離する方法は、特に制限されないが、前記シート状基材がセラミック基板以外である熱硬化性樹脂を含む場合、例えば、以下に示すようにして行うことができる。

## 【 0 1 2 6 】

まず、前記転写用部品配線パターン形成材、図5(f)とシート状基材508とを、図5(g)のように配置し、これらを加熱加圧処理することによって、前記シ

ート状基材中の前記熱硬化性樹脂を熔融軟化させ、前記シート状基材に、配線パターンを形成した金属層 5 0 3 及び印刷した L C R パターン 5 0 5, 5 0 6, 5 0 7 を埋没させる。但し、コンデンサのように、誘電体層の両面に電極が必要な場合は、図 5 (g) に示すように、予め、これに対応した配線パターンのみを転写等によって形成しておくことが望ましい。

## 【 0 1 2 7 】

続いて、これらを前記熱硬化性樹脂の軟化温度あるいは硬化温度で処理し、後者の場合は、前記樹脂を硬化させることにより、前記転写用部品配線パターン形成材とシート状基材とを接着でき、また、前記第 2 の金属層 5 0 3 とシート状基材 5 0 8 との接着も固定される。

## 【 0 1 2 8 】

前記加熱加圧条件は、前記熱硬化性樹脂が完全硬化しなければ、特に制限されないが、通常、圧力  $10 \sim 100 \text{ kg/cm}^2$ 、温度  $70 \sim 260^\circ\text{C}$ 、時間  $30 \sim 120$  分間である。

## 【 0 1 2 9 】

そして、前記転写用部品配線パターン形成材図 5 (f) とシート状基材 5 0 8 とが接着した後、例えば、前記キャリア層である第 1 の金属層 5 0 1 を引っ張り、剥離層界面で剥離することによって、前記第 2 の金属層 5 0 3 及び L C R 部品パターン 5 0 5, 5 0 6, 5 0 7 から第 1 の金属層 5 0 1 を剥離することができる。

## 【 0 1 3 0 】

すなわち、剥離層を介した前記第 1 の金属層と前記第 2 の金属層及び L C R 部品パターンとの接着強度が、シート状基材と前記それらのパターンとの接着強度よりも弱いことから、前記第 1 の金属層と第 2 の金属層及び L C R 部品パターンとの接着面が剥離し、前記シート状基材には部品配線パターンのみが転写され、一方、第 1 の金属層は、剥離される (図 5 (h) 参照)。

## 【 0 1 3 1 】

なお、前記熱硬化性樹脂の硬化は、前記部品配線パターンから第 1 の金属層を剥離した後に行ってもよい。

## 【 0 1 3 2 】

一方、前記シート状基材が、前記セラミック基板を構成するグリーンシートである場合は、例えば、以下に示すようにして行うことができる。例えば、図 4 の場合、第 1 の金属層 4 0 1 に銅箔、第 2 の金属層、すなわち配線層は電解メッキ法にて銀配線を形成する。しかる後に、この銀配線と電氣的に接続するように L C R をスクリーン印刷にて形成して転写用部品配線パターンを形成する。但し、セラミック基板の場合は焼成を伴うので図 4 (e) で示した半導体チップは実装しない。前述と同様にして、加熱加圧処理を行うことにより、部品配線パターンを前記シート状基材に埋没させ、前記シート状基材と転写用部品配線パターン形成材とを接着できる。

## 【 0 1 3 3 】

その後、前述と同様に、前記支持層の剥離により、前記部品配線パターン以外の構成材料を除去する。そして、前記部品配線パターンが転写された前記グリーンシートに、拘束用アルミナグリーンシートを積層した後、大気中脱バインダ処理および大気中焼成処理を行い、前記セラミックを焼結させ、転写された前記第 2 の金属層及び部品パターンを前記セラミック基板に固定する。この転写形成材は銀配線であるため、大気中脱バインダ、大気中焼成が可能となるところに利点がある。

## 【 0 1 3 4 】

一方、図 5 及び図 6 の場合、第 1 の金属層に銅箔、第 2 の金属層、すなわち配線層は例えば、フォトリソグラフィ法を用いた化学エッチング法にて銅配線を形成する。銅配線はメッキ法により作製される銀配線より安価に作製でき、耐マイグレーション性に優れる。しかる後に、この銅配線と電氣的に接続するように L C R をスクリーン印刷にて形成して転写用部品配線パターンを形成する。

## 【 0 1 3 5 】

但し、セラミック基板の場合は焼成を伴うので図 4 (e) で示した半導体チップは実装しない。前述と同様にして、加熱加圧処理を行うことにより、部品配線パターンを前記シート状基材に埋没させ、前記シート状基材と転写用部品配線パターン形成材とを接着できる。その後、前述と同様に、前記支持層の剥離により、

前記部品配線パターン以外の構成材料を除去する。

【 0 1 3 6 】

そして、前記部品配線パターンが転写された前記グリーンシートに、拘束用アルミナグリーンシートを積層した後、銅が酸化しないような雰囲気、例えば窒素中脱バインダ処理および窒素中焼成処理を行い、前記セラミックを焼結させ、転写された前記第 2 の金属層及び部品パターンを前記セラミック基板に固定する。この転写形成材は銅配線であるため、それ自体の作製は、図 4 に示した構成による銀配線の場合より安価にように作製できるが、銅配線に配慮して焼成プロセスは、非酸化雰囲気で行う必要がある。

【 0 1 3 7 】

これは、すなわち、グリーンシートのバインダー及び L C R を構成するペーストのバインダーも例えばメタクリル酸系アクリルバインダー等を熱分解性の良好なものを利用する必要が生じる。

【 0 1 3 8 】

従って、基板を構成するグリーンシート、L C R を構成するセラミックの焼結条件によって、転写形成材の構成は使い分けられることになる。

【 0 1 3 9 】

前記加熱加圧条件は、例えば、前記グリーンシートおよび導電性ペーストに含まれる有機バインダーの種類等により適宜決定されるが、通常、圧力  $10 \sim 200 \text{ kg/cm}^2$ 、温度  $70 \sim 100^\circ\text{C}$ 、時間  $2 \sim 30$  分間である。従って、何らグリーンシートに損傷を与えることなく配線パターンを形成することができる。

【 0 1 4 0 】

前記脱バインダ処理は、例えば、前記バインダの種類、配線パターンを構成する金属等により、その条件が適宜決定されるが、通常、電気炉を用いて、温度  $500 \sim 700^\circ\text{C}$  で、 $2 \sim 5$  時間処理することによって行うことができる。

【 0 1 4 1 】

前記焼成処理の条件は、例えば、前記セラミックの種類等により適宜決定されるが、通常、ベルト炉を用いて、空気中あるいは窒素中で、温度  $860 \sim 950^\circ\text{C}$ 、時間  $30 \sim 60$  分である。

## 【 0 1 4 2 】

さらに、前記配線基板の 2 番目の製造方法、多層回路基板の製造方法について説明する。この方法により図 7 に示すように、多層回路基板を作製する場合は、前述のようにして作製した単層の回路基板を積層し、層間を接着することにより作製できる。当然ながら、一括で積層することも可能である。

## 【 0 1 4 3 】

例えば、シート状基材が熱硬化性樹脂を含む回路基板を積層する場合は、図 8 (a)～(c)に示すように、まず、前述と同様に、加熱加圧処理によって、前記シート状基材に熱硬化しない低温域で前記部品配線パターンのみを転写し、得られた単層の回路基板を積層する。そして、前記積層体を、前記熱硬化性樹脂の硬化温度で加熱加圧処理し、前記熱硬化性樹脂を硬化することによって、前記回路基板間、図 8 (a')～(d')を接着固定する。加熱加圧条件の温度を意図的に 1 0 0 ℃以下にして回路層の転写を行うと、転写後もシート状基材を殆どプリプレグのように扱えるため、順次積層でない一括積層による多層化が可能となる。

## 【 0 1 4 4 】

また、例えば、前記シート状基材がセラミックを含む前記セラミック回路基板を積層する場合は、前述と同様に前記シート状基材に部品配線パターンのみを転写した後、この単層のセラミック回路基板を積層し、加熱加圧処理と前記セラミックの焼成とを行うことにより前記回路基板間を接着固定する。

## 【 0 1 4 5 】

前記多層回路基板（図 7）における積層数は特に制限されないが、通常、4～8 層であり、1 2 層に及ぶものもある。また、前記多層回路基板の全体の厚みは、通常、5 0 0 ～1 0 0 0  $\mu$ m である。

## 【 0 1 4 6 】

なお、前記多層回路基板（図 7）の最外層以外の中間層を構成する回路基板は、インナービアによる電氣的接続構造を考慮すると、配線パターン等が表面に埋め込まれた凹部ではなく、平坦であってもよい。この構造を意図的に得るためには、本願発明の第 1 あるいは第 2 の転写用部品配線パターンを用いるとよい。また、前記多層構造の最外層は前記表面が平坦な構造の回路基板でもよいが、表面

に凹部を有しその底部に第2の金属層等が形成された配線基板であると、図6(h)に示すように半導体チップ等の実装がより容易になり好ましい。

【0147】

【実施例】

つぎに、実施例を用いて、図に基づき、本発明をさらに具体的に説明する。

【0148】

(実施例1)

図4は、前記転写用配線パターン形成材の製造工程の概略の一例を示す断面図である。

【0149】

図4(a)~(e)(e')に示すようにして、能動部品である半導体チップ408を含む転写用部品配線パターン形成材(図4(e)(e')参照)を作製した。

【0150】

図4(a)に示すように、第1の金属層401として、厚み $35\mu\text{m}$ の電解銅箔を準備した。まず、銅塩原料をアルカリ性浴に溶解し、これを高電流密度となるように回転ドラムに電着させ、金属層(銅層)を作製し、この銅層を連続的に巻き取って、電解銅箔を作製した。

【0151】

つぎに、図4(b)に示すように、ドライフィルムレジスト404を用いて、配線逆パターンを形成した。しかる後に、図4(c)に示すように、前記第1の金属層401の面上に、銀で構成された配線パターン形成用の金属層403を、厚み $9\mu\text{m}$ になるように、電解メッキ法によって積層し、図4(d)に示すように、2層構造からなる転写用配線パターン形成材を作製した。この表面の中心線平均粗さ(Ra)が、 $4\mu\text{m}$ 程度になるように粗面化処理を施した。

【0152】

次に、LCR部品に相当する部分をスクリーン印刷にて形成した。本実施例では、セラミック基板に実装することを想定して、同時焼成可能なLCRの構成を設定した。

【0153】

インダクター 4 0 5 としては、Ni-Znフェライト粉を用いて、アクリル樹脂 5 重量%（共栄社化学製：重合度 1 0 0 c p s）、ターピネオール（関東化学社製）1 5 重量%、BBP（関東化学社製）5 重量%、これらの成分を 3 本ロールにて混練し、ペースト状のものを作製した。コンデンサ 4 0 6 としては、Pb系ペロブスカイト化合物 ( $\text{PbO-MgO-Nb}_2\text{O}_5\text{-NiO-WO}_3\text{-TiO}_2$ ) 粉体を用いて、同様の構成で 3 本ロールにて混練し、ペースト状のものを作製した。抵抗体 4 0 7 としては、酸化ルテニウム粉末 5 ~ 5 0 w t % に低融点ほう珪酸ガラス 9 5 ~ 5 0 w t % を混合したものを扱い、同様にペースト状のものを作製した。

#### 【 0 1 5 4 】

これらのペーストを用い、所定形状にマスクを用いて、図 4 (d) に示す前記転写用配線パターン形成材上に、図 4 (e) に示すように LCR をそれぞれ印刷形成した。印刷後は、9 0 ℃、2 0 分の条件で乾燥させておいた。

#### 【 0 1 5 5 】

なお、本実施例では、セラミック基板に転写を行い、焼成、固定を行うことを想定しているので、半導体チップ等の能動部品は転写形成材に形成していないが、例えば、樹脂基板に転写する場合は本転写用部品配線パターン形成材上に能動部品として半導体チップ 4 0 8 等をフリップチップ実装してもよい（図 4 (e') 参照）。フリップチップ実装後は、アンダーフィル 4 1 1 を半導体素子と配線パターンとの隙間を埋めるように注入し、1 5 0 ℃にて、完全に硬化、一体化させてもよい。

#### 【 0 1 5 6 】

この転写用部品配線パターン形成材を用いて、前記図 4 (f) ~ (g) に示すようにして、セラミック回路基板を作製した。

#### 【 0 1 5 7 】

まず、配線パターンを転写する基板 4 0 9 を準備した。この基板 4 0 9 は、低温焼成セラミック材料と有機バインダとを含む低温焼成セラミックグリーンシート A を調製し、これにビアホールを設け、前記ビアホールに導電性ペースト 4 1 0 を充填することにより作製した。以下に、前記グリーンシート A の成分組成を示す。

【 0 1 5 8 】

(グリーンシート A の成分組成)

セラミック粉末  $Al_2O_3$  とホウケイ酸ガラスとの混合物 (日本電気硝子社製 : M L S - 2 0 0 0 ) : 8 8 重量%

カルボン酸系アクリルバインダー (共栄社化学製 : オリコックス 8 1 2 5 T ) : 1 0 重量%

B B P (関東化学社製) : 2 重量%

前記各成分を、前記組成になるように秤量して、これらの混合物に粘度調整用溶剤としてトルエン溶剤を前記混合物のスラリー粘度が約  $20 Pa \cdot s$  になるまで添加した。そして、これにアルミナの玉石を加え、ポット中で 4 8 時間、速度  $500 rpm$  の条件で回転混合しスラリーを調製した。

【 0 1 5 9 】

つぎに、離型フィルムとして、厚み  $75 \mu m$  の P P S フィルムを準備し、この P P S フィルム上において、前記スラリーを用いてドクターブレード法によりギャップ約  $0.4 mm$  に造膜し、造膜シートを作製した。前記シート中の前記トルエン溶剤を揮発させ、前記 P P S フィルムを除去し、厚み  $220 \mu m$  のグリーンシート A を作製した。このグリーンシート A は、有機バインダーである前記カルボン酸系アクリルバインダーに可塑剤 B B P を添加しているため、高強度、可撓性、および良好な熱分解性を有していた。

【 0 1 6 0 】

このグリーンシート A を、その可撓性を利用して所定の大きさにカットし、パンチングマシンを用いて、ピッチが  $0.2 mm \sim 2 mm$  の等間隔になる位置に、直径  $0.15 mm$  の貫通孔 (ビアホール) を設けた。そして、この貫通孔にビアホール充填用導電性ペースト 5 0 9 をスクリーン印刷法により充填し、前記基板 5 0 8 を作製した。前記導電性ペースト 5 0 9 は、以下の材料を、以下の組成になるように調製し、三本ロールにより混練したものをを用いた。

【 0 1 6 1 】

(導電性ペースト 5 0 9)

球形状の銀粒子 (三井金属鉱業社製 : 粒径  $3 \mu m$ ) : 7 5 重量%



アクリル樹脂（共栄社化学製：重合度 1 0 0 c p s）：5 重量%

ターピネオール（関東化学社製）：1 5 重量%

B B P（関東化学社製）：5 重量%

つぎに、前記基板 4 0 9 の両面に、前記作製した前記転写用部品配線パターン形成材、図 4（f）が接するように配置し、熱プレスを用いて、プレス温度 7 0℃、圧力 6 0 k g / c m<sup>2</sup>で 5 分間、加熱加圧処理した。なお、コンデンサ 4 0 6 に関して、誘電体層 4 0 6 を上下電極面で挟む構造にする場合は、基板 4 0 9 上に予め、電極パターン 4 1 1 を転写形成しておいてもよい。このような方法は、コンデンサを印刷形成した転写形成材でのみ可能であり、基板グリーンシート上に誘電体層を印刷する従来の方法では困難であった。

#### 【 0 1 6 2 】

この加熱加圧処理により、前記基板 4 0 9 中のアクリル樹脂が溶融軟化して、前記第 1 の金属層の配線層及び L C R 層が前記基板 4 0 9 中に埋没した。

#### 【 0 1 6 3 】

このような積層体を冷却した後、前記積層体から前記キャリアである金属層 4 0 1 を剥離することにより、両面に部品配線パターン 4 0 3、4 0 5、4 0 6、4 0 7 が転写された回路基板シートが得られた。

#### 【 0 1 6 4 】

そして、この回路基板シートをその焼成温度で焼結しないアルミナ無機フィラーを原料とするグリーンシートで挟んで積層を行い、大気中雰囲気脱バイндаおよび焼成することにより、固定を行った。まず、前記回路基板、図 4（g）中の有機バイндаを除去するため、電気炉を用いて、2 5℃/時間の昇温スピードで、5 0 0℃まで加熱し、温度 5 0 0℃で 2 時間処理した。そして、ベルト炉を用い、前記脱バイнда処理済みの配線基板を大気中で 9 0 0℃、2 0 分間処理することにより焼成を行った。この条件は、昇温が 2 0 分、降温が 2 0 分、インアウト合計 6 0 分とした。焼成後は、アルミナ層を容易に取り除くことができた。

#### 【 0 1 6 5 】

この配線基板は、焼成後、平坦な実装表面が形成された。本実施例では、この回路基板、図 4（g）の配線層 4 0 3 上に金メッキ層を形成してもよい。

## 【0166】

この回路基板には、反り、クラック、ゆがみは、発生しなかった。これは、平面方向に無収縮になるような焼結工法を採用していることにも起因する、この工法を採用することによって銅箔配線とセラミック基板の同時焼成が実現できている。LCRそれぞれの実装位置も、正確であり、厳密な設計通りの回路基板を、一括転写で形成することができた。

## 【0167】

さらに、コンデンサ高温負荷信頼性試験（125℃、50V、1000時間）を行っても、コンデンサ406の誘電体層に絶縁抵抗の劣化はなく、 $10^6\Omega$ 以上の絶縁抵抗を確保できた。また、誘電体層の誘電率が5000、基板層の誘電率が8.1であった。インダクター405のインダクタンスは、 $0.5\mu\text{H}$ を確保することができた。また、抵抗体の抵抗値については、 $100\Omega$ から $1\text{M}\Omega$ の任意の値を実現することができた。

## 【0168】

このように、本願発明の転写形成材を用いると、LCRを含めた回路形成を容易に実現することができた。

## 【0169】

このほかに、本実施例の特徴は、平面方向に無収縮な焼成プロセスとメッキ法による緻密な導電パターンの転写プロセスによって、極めて導電率の大きな配線が得られ、かつ、配線金属に銀を用いることによって、大気中脱バインダ、焼成ができることである。特に、後者のプロセスを採用できることから、基板組成、LCRの各組成は、幅広く選択することができる。

## 【0170】

なお、図4(e')に示す転写形成材を樹脂系の基板に転写、実装、固定する場合を図4(f')(g')に示しているが、セラミックグリーンシートの場合と同様に、一括転写、実装が良好に行えることが確認できている。

## 【0171】

## (実施例2)

図5は、前記転写用配線パターン形成材の製造工程の概略の一例を示す断面図

である。

【0172】

図5(a)～(f)に示すようにして、転写用部品配線パターン形成材を作製した。

【0173】

図5(a)に示すように、第1の金属層501として、厚み $35\mu\text{m}$ の電解銅箔を準備した。具体的には、銅塩原料をアルカリ性浴に溶解し、これを高電流密度となるように回転ドラムに電着させ、金属層（銅層）を作製し、この銅層を連続的に巻き取って、電解銅箔を作製した。

【0174】

つぎに、図5(b)に示すように、前記第1の金属層501の面上に、ニッケルリン合金で構成された薄いメッキ層を形成し、剥離層502を形成する。配線パターン形成用の金属層503として、前記第1の金属層501と同じ電解銅箔を、厚み $9\mu\text{m}$ になるように、電解メッキ法によって積層し、3層構造からなる積層体を作製した。

【0175】

この表面の中心線平均粗さ(Ra)が、 $4\mu\text{m}$ 程度になるように粗面化処理を施した。なお、前記粗面化処理は、前記電解銅箔に、銅の微細な粒を析出させることにより行った。

【0176】

つぎに、図5(b)～(e)に示すように、フォトリソグラフィ法によりドライフィルムレジスト(DFR)504を貼り、配線パターン部分の露光、現像を行い、前記積層体のうち配線層503を、化学エッチング法（塩化第2銅水溶液にアンモニウムイオンを添加して塩基系にしたものに浸漬）によりエッチングして、任意の配線パターンである第2の金属層503のみパターンニングを行った。このエッチャントによれば、剥離層であるニッケルリン合金層はエッチングされない。

【0177】

しかる後に、図5(e)に示すように、残ったドライフィルムレジストを剥離剤で除去し、まず転写用配線パターン形成材を得た。

## 【 0 1 7 8 】

次に、LCR部品に相当する部分をスクリーン印刷にて形成した。本実施例では、セラミック基板に実装することを想定して、同時焼成可能なLCRの構成を設定した。

## 【 0 1 7 9 】

インダクター505としては、Ni-Znフェライト粉を用いて、アクリル樹脂 5重量%（共栄社化学製：重合度100cps）、ターピネオール（関東化学社製）15重量%、BBP（関東化学社製）5重量%、これらの成分を3本ロールにて混練し、ペースト状のものを作製した。コンデンサ506としては、Pb系ペロブスカイト化合物（ $\text{PbO-MgO-Nb}_2\text{O}_5\text{-NiO-WO}_3\text{-TiO}_2$ ）粉体を用いて、同様の構成で3本ロールにて混練し、ペースト状のものを作製した。抵抗体507としては、酸化ルテニウム粉末5～50wt%に低融点ほう珪酸ガラス95～50wt%を混合したのを用い、同様にペースト状のものを作製した。これらのペーストを用いて、所定形状にマスクを用いて、図5（e）に示す前記転写用配線パターン形成材上に、図5（f）に示すようにLCRを印刷形成した。この転写用部品配線パターン形成材を用いて、前記図5（g）～（h）に示すようにして、セラミック回路基板を作製した。

## 【 0 1 8 0 】

まず、配線パターンを転写する基板508を準備した。この基板508は、低温焼成セラミック材料と有機バインダとを含む低温焼成セラミックグリーンシートBを調製し、これにビアホールを設け、前記ビアホールに導電性ペースト509を充填することにより作製した。以下に、前記グリーンシートBの成分組成を示す。

## 【 0 1 8 1 】

（グリーンシートBの成分組成）

セラミック粉末 $\text{Al}_2\text{O}_3$ とホウケイ酸鉛ガラスとの混合物（日本電気硝子社製：MLS-1000）：88重量%

メタクリル酸系アクリルバインダー（共栄社化学製：オリコックス7025）：10重量%

B B P（関東化学社製）：2 重量%

前記各成分を、前記組成になるように秤量して、これらの混合物に粘度調整用溶剤としてトルエン溶剤を、前記混合物のスラリー粘度が約  $20 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  になるまで添加した。そして、これにアルミナの玉石を加え、ポット中で 48 時間、速度  $500 \text{ rpm}$  の条件で回転混合し、スラリーを調製した。

#### 【0182】

つぎに、離型フィルムとして、厚み  $75 \mu\text{m}$  の P P S フィルムを準備し、この P P S フィルム上において、前記スラリーを用いて、ドクターブレード法により、ギャップ約  $0.4 \text{ mm}$  に造膜し、造膜シートを作製した。前記シート中の前記トルエン溶剤を揮発させ、前記 P P S フィルムを除去し、厚み  $220 \mu\text{m}$  のグリーンシート B を作製した。このグリーンシート B は、有機バインダである前記メタクリル酸系アクリルバインダーに可塑剤 B B P を添加しているため、可撓性、および良好な熱分解性を有していた。

#### 【0183】

このグリーンシート B を、その可撓性を利用して、所定の大きさにカットし、パンチングマシンを用いて、ピッチが  $0.2 \text{ mm} \sim 2 \text{ mm}$  の等間隔になる位置に、直径  $0.15 \text{ mm}$  の貫通孔（ピアホール）を設けた。そして、この貫通孔に、ピアホール充填用導電性ペースト 509 を、スクリーン印刷法により充填し、前記基板 508 を作製した。前記導電性ペースト 509 は、以下の材料を、以下の組成になるように調製し、三本ロールにより混練したものをを用いた。

#### 【0184】

（導電性ペースト 509）

球形状の銀粒子（三井金属鉱業社製：粒径  $3 \mu\text{m}$ ）：75 重量%

アクリル樹脂（共栄社化学製：重合度  $100 \text{ cps}$ ）：5 重量%

ターピネオール（関東化学社製）：15 重量%

B B P（関東化学社製）：5 重量%

つぎに、前記基板 508 の両面に、前記作製した前記転写用部品配線パターン形成材、図 5（f）が接するように配置し、熱プレスを用いて、プレス温度  $70^\circ\text{C}$ 、圧力  $60 \text{ kg/cm}^2$  で 5 分間、加熱加圧処理した。なお、コンデンサ 50

6に関して、誘電体層506を上下電極面で挟む構造にする場合は、基板508上に予め、電極パターン510を転写形成しておいてもよい。このような方法は、コンデンサを印刷形成した転写形成材でのみ可能であり、基板グリーンシート上に直接、誘電体層を印刷する従来の方法では困難であった。

#### 【0185】

この加熱加圧処理により、前記基板508中のアクリル樹脂が溶融軟化して、前記第1の金属層の配線層及びLCR層が前記基板508中に埋没した。

#### 【0186】

このような積層体を冷却した後、前記積層体から前記キャリアである金属層501及び剥離層502を剥離することにより、両面に部品配線パターン503、505、506、507が転写された回路基板シートが得られた。

#### 【0187】

そして、この回路基板シートを基板の焼成温度で焼結しないアルミナ無機フィラーだけを原料とするグリーンシートで挟んで積層を行い、窒素中雰囲気で脱バインダおよび焼成することにより、固定を行った。

#### 【0188】

まず、前記回路基板、図5(h)中の有機バインダを除去するため、電気炉を用いて25℃/時間の昇温スピードで、600℃まで加熱し、温度600℃で2時間処理した。そして、ベルト炉を用い前記脱バインダ処理済みの配線基板を窒素中で900℃、20分間処理することにより焼成を行った。この条件は、昇温が20分、降温が20分、インアウト合計60分とした。焼成後は、アルミナ層を容易に取り除くことができた。

#### 【0189】

この配線基板、図5(h)には、平坦な実装表面が形成された。本実施例では、この回路基板、図5(h)の配線層503上に金メッキ層を形成してもよい。

#### 【0190】

この回路基板には、反り、クラック、ゆがみは、発生しなかった。これは、平面方向に無収縮になるような焼結工法を採用しているため、セラミック基板は厚み方向にのみに収縮し、銅箔配線とセラミック基板の同時焼成が実現できている

。LCRそれぞれの実装位置も、正確であり、厳密な設計通りの回路基板を、一括転写で形成することができた。

## 【0191】

さらに、コンデンサ高温負荷信頼性試験（125℃、50V、1000時間）を行っても、コンデンサ506の誘電体層に絶縁抵抗の劣化はなく、 $10^6\Omega$ 以上の絶縁抵抗を確保できた。また、誘電体層の誘電率が5000、基板層の誘電率が8.1であった。インダクター505のインダクタンスは、 $0.5\mu\text{H}$ を確保することができた。また、抵抗体の抵抗値については、 $100\Omega$ から $1\text{M}\Omega$ の任意の値を実現することができた。

## 【0192】

このように、本願発明の転写形成材を用いると、LCRを含めた回路形成を容易に実現することができた。

## 【0193】

## （実施例3）

図6は、前記転写用部品配線パターン形成材の製造工程の概略の一例を示す断面図である。図6(a)～(f)に示すようにして、転写用部品配線パターン形成材を作製した。

## 【0194】

図6(a)に示すように、第1の金属層601として、厚み $35\mu\text{m}$ の電解銅箔を準備した。まず、銅塩原料をアルカリ性浴に溶解し、これを高電流密度となるように回転ドラムに電着させ、金属層（銅層）を作製し、この銅層を連続的に巻き取って電解銅箔を作製した。

## 【0195】

つぎに、図6(a)に示すように、前記第1の金属層601の面上に有機層で構成された薄い接着剤を塗布し、剥離層602を形成する。配線パターン形成用の金属層603として、前記第1の金属層601と同じ電解銅箔を厚み $9\mu\text{m}$ になるように電解メッキ法によって積層し、3層構造からなる積層体を作製した。

## 【0196】

この表面の中心線平均粗さ（Ra）が、 $4\mu\text{m}$ 程度になるように粗面化処理を

施した。なお、前記粗面化処理は、前記電解銅箔に、銅の微細な粒を析出させることにより行った。

## 【 0 1 9 7 】

つぎに、図 6 ( b ) ~ ( e ) に示すように、フォトリソグラフィ法によりドライフィルムレジスト ( D R F ) 6 0 4 を貼り、配線パターン部分の露光、現像を行い、前記積層体のうち二層構造の金属層 6 0 2 および 6 0 1 の表層部を、化学エッチング法 ( 塩化第 2 鉄水溶液に浸漬 ) によりエッチングして、任意の配線パターンである第 2 の金属層 6 0 3 および第 1 の金属層 6 0 1 の表層部にパターンニングを行った。

## 【 0 1 9 8 】

しかる後に、図 6 ( e ) に示すように、マスク部分を剥離剤で除去し、転写用配線パターン形成材 1 を得た。第 1 の金属層と第 2 の金属層が同じ銅で構成されているため、一回の化学エッチングで第 2 の金属層のみならず第 1 の金属層にも部分的に凸部の配線層を形成することができる。キャリア層である第 1 の金属層まで一部加工されているところに構造上の特徴がある。なお、本実施例では、剥離層に有機層を用いているが、例えば、ニッケルメッキ層等を形成しても、同様の構造を有する転写形成材を得ることができる。

## 【 0 1 9 9 】

この段階において作製された前記転写用配線のみのパターン形成材では、前記第 1 の金属層 6 0 1 と配線パターン形成用の金属層 6 0 3 との剥離層を介した接着性が接着力自体は弱くとも耐薬品性に優れ、この 3 層構造の金属層 6 0 1 , 6 0 2 , 6 0 3 の全体にエッチング処理を行っても、剥離することなく問題なく配線パターンを形成できた。一方、前記第 1 の金属層 6 0 1 と第 2 の金属層 6 0 2 との接着強度は、 $40\text{ g/cm}$ であり、剥離性に優れていた。

## 【 0 2 0 0 】

次に、LCR 部品に相当する部分をスクリーン印刷にて形成した。本実施例では、樹脂系基板に実装することを想定して、同時硬化可能な LCR の構成を設定した。

## 【 0 2 0 1 】



インダクター 6 0 5 としては、Ni-Znフェライト粉を用いて、液状エポキシ樹脂 1 0 w t % (日本レック社製、EF-450)、カップリング剤 0.3 重量% (味の素社製、チタネート系: 46B) これらの成分を高速で公転、自転する混練機を用いて混練し、ペースト状のものを作製した。

## 【0202】

なお、磁性合金粉、センダスト粉をフィラーとする同様の構成からなるペーストも作製した。コンデンサ 6 0 6 としては、Pb系ペロブスカイト化合物 ( $\text{PbO-MgO-Nb}_2\text{O}_5\text{-NiO-WO}_3\text{-TiO}_2$ ) 粉体を用いて、同様の構成で混練機にて混練し、ペースト状のものを作製した。抵抗体 6 0 7 としては、カーボンの含有量を変化させた同様の構成からなるペースト状のものを作製した。これらのペーストを用いて、所定形状にマスクを用いて、図 6 (e) に示す前記転写用配線パターン形成材上に、図 6 (f) に示すように LCR を印刷形成した。印刷後は、90℃、20 分の条件で乾燥させておいた。

## 【0203】

なお、本転写用部品配線パターン形成材上には、部品配線パターン転写後に、半導体チップ 6 0 8 を実装することを想定した配線 6 0 9 を形成しておいた。

## 【0204】

しかる後に、前記図 6 (g) ~ (h) に示すようにして、プリント回路基板を以下の方法により作製した。

## 【0205】

まず、配線パターンを転写する基板 6 1 0 を準備した。この基板 6 1 0 は、コンポジット材料からなるシート状基材を調製し、これにビアホールを設け、前記ビアホールに導電性ペースト 6 1 1 を充填することにより作製した。以下に、前記シート状基板 6 1 0 の成分組成を示す。

## 【0206】

(シート状基板 6 1 0 の成分組成)

$\text{Al}_2\text{O}_3$  (昭和電工社製、AS-40: 粒径  $12\ \mu\text{m}$ ) : 90 重量%

液状エポキシ樹脂 (日本レック社製、EF-450) : 9.5 重量%

カーボンブラック (東洋カーボン社製) : 0.2 重量%

カップリング剤（味の素社製、チタネート系：4 6 B）：0. 3 重量%

前記各成分を、前記組成になるように秤量して、これらの混合物に、粘度調整用溶剤としてメチルエチルケトン溶剤を、前記混合物のスラリー粘度が約 2 0 P a · s になるまで添加した。そして、これにアルミナの玉石を加え、ポット中で 4 8 時間、速度 5 0 0 r p m の条件で回転混合し、スラリーを調製した。

【 0 2 0 7 】

つぎに、離型フィルムとして、厚み 7 5  $\mu$  m の P E T フィルムを準備し、この P E T フィルム上において、前記スラリーを用いて、ドクターブレード法により、ギャップ約 0. 7 m m に造膜し、造膜シートを作製した。そして、この造膜シートを、温度 1 0 0  $^{\circ}$  C で 1 時間放置することにより、前記シート中の前記メチルエチルケトン溶剤を揮発させ、前記 P E T フィルムを除去し、厚み 3 5 0  $\mu$  m のシート状基材 6 0 1 を作製した。前記溶剤の除去を、温度 1 0 0  $^{\circ}$  C で行ったため、前記エポキシ樹脂は、未硬化状態のままであり、前記シート状基材は可撓性を有していた。

【 0 2 0 8 】

このシート状基材を、その可撓性を利用して、所定の大きさにカットし、炭酸ガスレーザを用いて、ピッチが 0. 2 m m ~ 2 m m の等間隔になる位置に、直径 0. 1 5 m m の貫通孔（ビアホール）を設けた。そして、この貫通孔に、ビアホール充填用導電性ペースト 6 1 1 を、スクリーン印刷法により充填し、前記基板 6 1 0 を作製した。前記導電性ペースト 6 1 1 は、以下の材料を、以下の組成になるように調製し、三本ロールにより混練したものをを用いた。

【 0 2 0 9 】

（導電性ペースト 6 1 1）

球形状の銅粒子（三井金属鉱業社製：粒径 2  $\mu$  m）：8 5 重量%

ビスフェノール A 型エポキシ樹脂（油化シェルエポキシ社製、エピコート 8 2 8）：3 重量%

グルシジルエステル系エポキシ樹脂（東都化成社製、Y D - 1 7 1）：9 重量%

アミンアダクト硬化剤（味の素社製、M Y - 2 4）：3 重量%

つぎに、図 6 (g) に示すように、前記基板 6 1 0 の両面に、前記転写用部品配線パターン形成材 (図 6 (f)) の部品パターン側が接するように配置し、熱プレスを用いて、プレス温度 1 2 0 ℃、圧力 1 0 k g / c m<sup>2</sup> で 5 分間、加熱加圧処理した。なお、コンデンサ 6 0 6 に関して、誘電体層 6 0 6 を上下電極面で挟む構造にする場合は、基板 6 1 0 上に予め、電極パターン 6 1 2 を転写形成しておいてもよい。このような方法は、コンデンサを印刷形成した転写形成材でのみ可能であり、セラミックをフィラーとするコンポジットシート上に誘電体層を印刷する従来の方法では困難であった。

#### 【 0 2 1 0 】

この加熱加圧処理により、前記基板 6 1 0 中のエポキシ樹脂 (前記シート状基材および導電性ペースト 6 1 1 中のエポキシ樹脂) が溶融軟化して、図 6 (h) に示すように、前記半導体チップ 6 0 8 を含む L C R 部品パターン (6 0 5 ~ 6 0 7) および配線パターン 6 0 3 が前記基板 6 1 0 中に埋没した。そして、加熱温度をさらに上昇させ、温度 1 7 5 ℃ で 6 0 分間処理することにより、前記エポキシ樹脂を硬化させた。

#### 【 0 2 1 1 】

これにより、前記シート状基材と全部品パターンが、強固に接着し、また、前記導電性ペースト 6 1 1 と各部品パターンとが電氣的に接続 (インナービア接続) し、かつ強固に接着した。

#### 【 0 2 1 2 】

このような図 6 (g) に示す積層工程から、前記キャリア層である第 1 の金属層 6 0 1 と共に前記剥離層 6 0 2 を剥離することにより、図 6 (h) に示すような、両面に L C R 部品パターン (6 0 5 ~ 6 0 7) および配線パターン 6 0 3、6 0 9 が得られた。この配線基板 6 1 0 には、前記第 1 の金属層 6 0 3 がエッチングされた深さに対応した凹部が形成され、前記凹部の底部に前記全ての配線を含む部品パターンが形成された。

#### 【 0 2 1 3 】

このような転写用部品配線パターン形成材を用いて、基板へ第 2 の金属層 6 0 3 の転写を行った結果、前記第 1 の金属層 6 0 1 と第 2 の金属層 6 0 3 との剥離

層 6 0 2 を介した接着面が容易に剥離し、前記第 2 の金属層 6 0 3 のみを前記基板に転写することができた。

#### 【 0 2 1 4 】

本実施例では、まず支持層であるキャリア層が  $35\ \mu\text{m}$  の銅箔で構成されていることから、転写時に基材が変形してもキャリア層がその変形応力に持ちこたえることができた。一方、転写用パターン形成材において凸部を構成している配線部分は、キャリア層である第 1 の金属層の凹部に、圧着時にシートが流れ込みやすく、パターンを歪ませようとする横方向の変形応力を抑制しやすい。従って、本実施例に於いてのパターン歪みは、基材の硬化収縮分 0. 0 8 % のみであった。

#### 【 0 2 1 5 】

なお、本実施例では、有機層からなる剥離層を用いているが、メッキ層、例えば 2 0 0 nm 以下の厚みを有する Ni メッキ層を剥離層に用いても、同様の配線パターン転写形成を実現することができた。

#### 【 0 2 1 6 】

また、配線 6 0 9 上に、半導体チップ 6 0 8 をフリップチップ実装することは、バンプに対応する配線部が凹部を形成しているため、容易であった。

#### 【 0 2 1 7 】

LCR それぞれの実装位置も、正確であり、厳密な設計通りの回路基板を、一括転写で形成することができた。本実施例の転写形成材によれば、半導体チップのバンプと配線の接合は良好であり、半導体チップ 6 0 8 のバイパスコンデンサとして機能するように実装したコンデンサ 6 0 6 も良好に機能した。また、コンデンサ高温負荷信頼性試験（1 2 5℃、5 0 V、1 0 0 0 時間）を行っても、コンデンサ 6 0 6 の誘電体層に絶縁抵抗の劣化はなく、 $10^6\ \Omega$  以上の絶縁抵抗を確保できた。

#### 【 0 2 1 8 】

また、誘電体層の誘電率が 2 0 0、基板層の誘電率が 8. 1 であった。インダクター 6 0 5 のインダクタンスは、フェライト、磁性合金を問わず  $0. 5\ \mu\text{H}$  以上の十分な値を確保することができた。また、抵抗体の抵抗値については、1 0

0  $\Omega$  から 1 M $\Omega$  の任意の値を実現することができた。

【 0 2 1 9 】

このように、本願発明の転写形成材を用いると、半導体チップ、LCRを含めた回路形成を容易に実現することができた。

【 0 2 2 0 】

(実施例 4)

転写用部品配線パターン形成材と、前記実施例 3 と同様にして作製したコンポジット材料からなる基板とを用いて、図 7 に示す多層配線基板を作製した。図 8 は、多層配線基板の各層の作製工程の概略を示す断面図である。

【 0 2 2 1 】

図 8 において、A、B、C は転写用部品配線パターン形成材をそれぞれ示す。A は主として抵抗体 8 0 3 を印刷形成した転写形成材、B は主としてコンデンサ 8 0 4 となる誘電体層を印刷形成した転写形成材、C は主としてインダクタ 8 0 5 となる磁性層を印刷形成したものである。

【 0 2 2 2 】

また、同図(a)～(c)においては、既に基板シート 7 0 6 中のインナービアに導電性ペースト 8 0 7 を充填したものを示した。詳細な構成は、実施例 3 と同様であるため、割愛する。

【 0 2 2 3 】

また、最上層の配線層 8 0 8 及びコンデンサ 8 0 4 を構成する電極 8 0 9 は、予め、転写配線パターンにより形成しておいた。ここで、用いた転写形成材は、本願発明の転写形成材と同様の構造が好ましい。

【 0 2 2 4 】

従来、印刷で形成された LCR を多層基板に内蔵させる場合は、基板グリーンシート上に個々の LCR は、印刷形成されていた。但し、この工法によれば、数十  $\mu$  m 厚みの段差が発生してしまう。従って、多層化のために、さらに積層工程を続けようとする、加圧焼成時にコンデンサ等の外周端部が加圧力によって押し潰されるように変形して絶縁性が低下しやすく、コンデンサの短絡等が頻繁に発生するようになってしまっていた。

## 【 0 2 2 5 】

本実施例の工法によれば、図 8 ( b ) に示すように、予め基板シート 8 0 6 上に形成した電極パターン 8 0 9 と位置合わせしながら、転写形成材 B 上に形成された電極 8 0 2 及び誘電体層 8 0 4 の圧着を行う。すると、流動性に優れたシート 8 0 6 中に、これらの電極 8 0 2 , 誘電体層 8 0 4 は埋め込まれるので段差は全く生じない。

## 【 0 2 2 6 】

同様に、転写形成材 A , C ともに、埋め込まれた後は、全く段差は生じず、図 8 ( a ' ) ~ ( d ' ) に示すように平坦な面がそれぞれ形成される。

## 【 0 2 2 7 】

最後に、これら図 8 ( a ' ) ~ ( d ' ) に示したように、 L C R 等の部品が内蔵された各層が積層されて図 7 に示す多層回路基板を、形成することができる。本実施例によれば、各層とも段差のない平坦な層を形成することができるので、容易に積層工程を行うことができる。

## 【 0 2 2 8 】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明の転写用部品配線パターン形成材は、微細な配線パターンの形成に加え、 L C R 等の部品を印刷にて形成し、それらを一括して転写することができるので、容易に基板上に正確に実装することが可能である。さらに、部品パターンを転写により実装するため、各層に形成された部品パターンは、段差が発生せず、以降の積層工程を、配線の断線やパターン形状の崩れなどが無い状態で、容易に行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態における転写用部品配線パターン形成材の構成概略を示す断面図

## 【図 2】

本発明の第 2 の実施の形態における転写用部品配線パターン形成材の構成概略を示す断面図

【図 3】

本発明の第 3 の実施の形態における転写用部品配線パターン形成材の構成概略を示す断面図

【図 4】

本発明の第 4 の実施の形態及び第 3 の実施例における転写用部品配線パターン形成材を用いた多層回路基板の断面図

【図 5】

本発明の一実施例における転写用部品配線パターン形成材及びそれを用いて形成された回路基板の製造工程の概略を示す断面図

【図 6】

本発明の第 2 の実施例における転写用部品配線パターン形成材及びそれを用いて形成された回路基板の製造工程の概略を示す断面図

【図 7】

本発明の一実施例における多層回路基板の断面図

【図 8】

(a) ~ (c) は、本発明の第 3 の実施例における転写用部品配線パターン形成材及びそれを用いて形成された多層回路基板の各層の製造工程の概略を示す断面図

(a') ~ (c') は、本発明の第 3 の実施例における転写用部品配線パターン形成材及びそれを用いて形成された多層回路基板の各層の断面図

【符号の説明】

1 0 1, 2 0 1, 3 0 1, 4 0 1, 5 0 1, 6 0 1, 8 0 1    キャリアを構成する第 1 の金属層

1 0 2, 2 0 2, 3 0 2, 5 0 2, 6 0 2    剥離層

1 0 3, 2 0 3, 3 0 3, 4 0 3, 5 0 3, 5 1 0, 6 0 3, 6 1 2, 6 1 3  
, 7 0 2, 7 0 8, 7 0 9, 8 0 2, 8 0 8, 8 0 9    配線パターンを形成する第 2 の金属層

4 0 9, 5 0 8, 6 1 0, 7 0 6    シート状基材

4 1 0, 5 0 9, 6 1 1, 7 0 7, 8 0 7    導電性ペースト

7 0 6 基板

1 0 3, 2 0 4, 3 0 4, 4 0 5, 5 0 5, 6 0 5, 7 0 5, 8 0 5 インダ  
クタ

1 0 4, 2 0 5, 3 0 5, 4 0 6, 5 0 6, 6 0 6, 7 0 4, 8 0 4 コンデ  
ンサ

1 0 5, 2 0 6, 3 0 6, 4 0 7, 5 0 7, 6 0 7, 7 0 3, 8 0 3 抵抗体

1 0 5, 4 0 8, 6 0 8 半導体チップ

4 1 1, 6 0 9 アンダーフィル

4 0 4, 5 0 4, 6 0 4 ドライフィルムレジスト

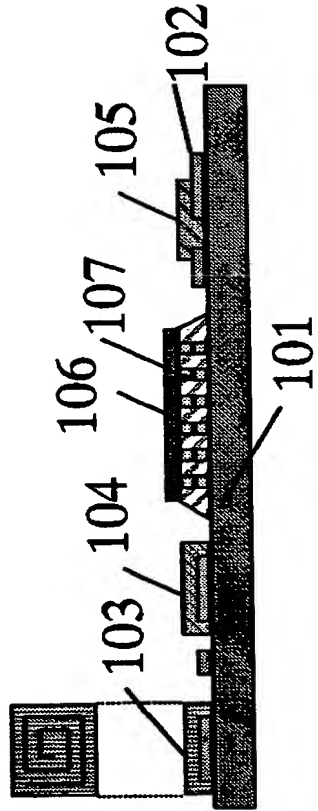


【書類名】

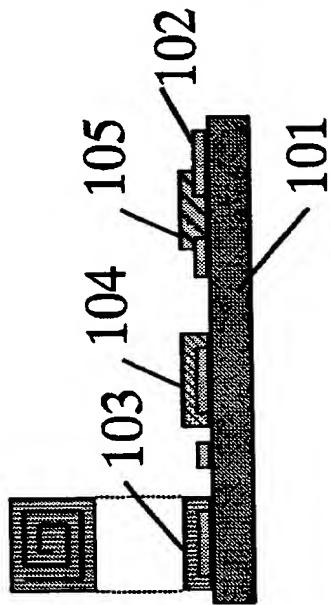
図面

【図 1】

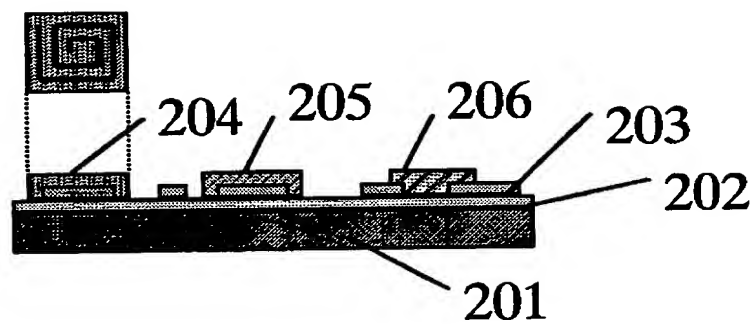
(b)



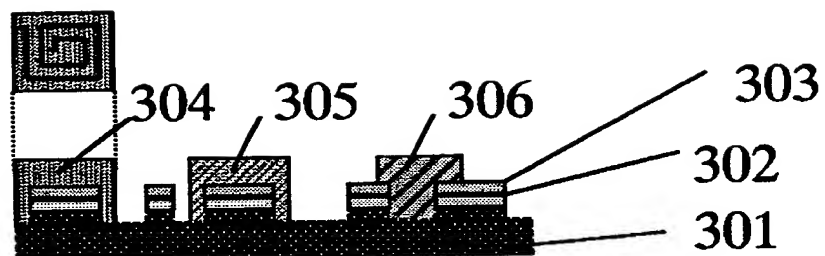
(a)



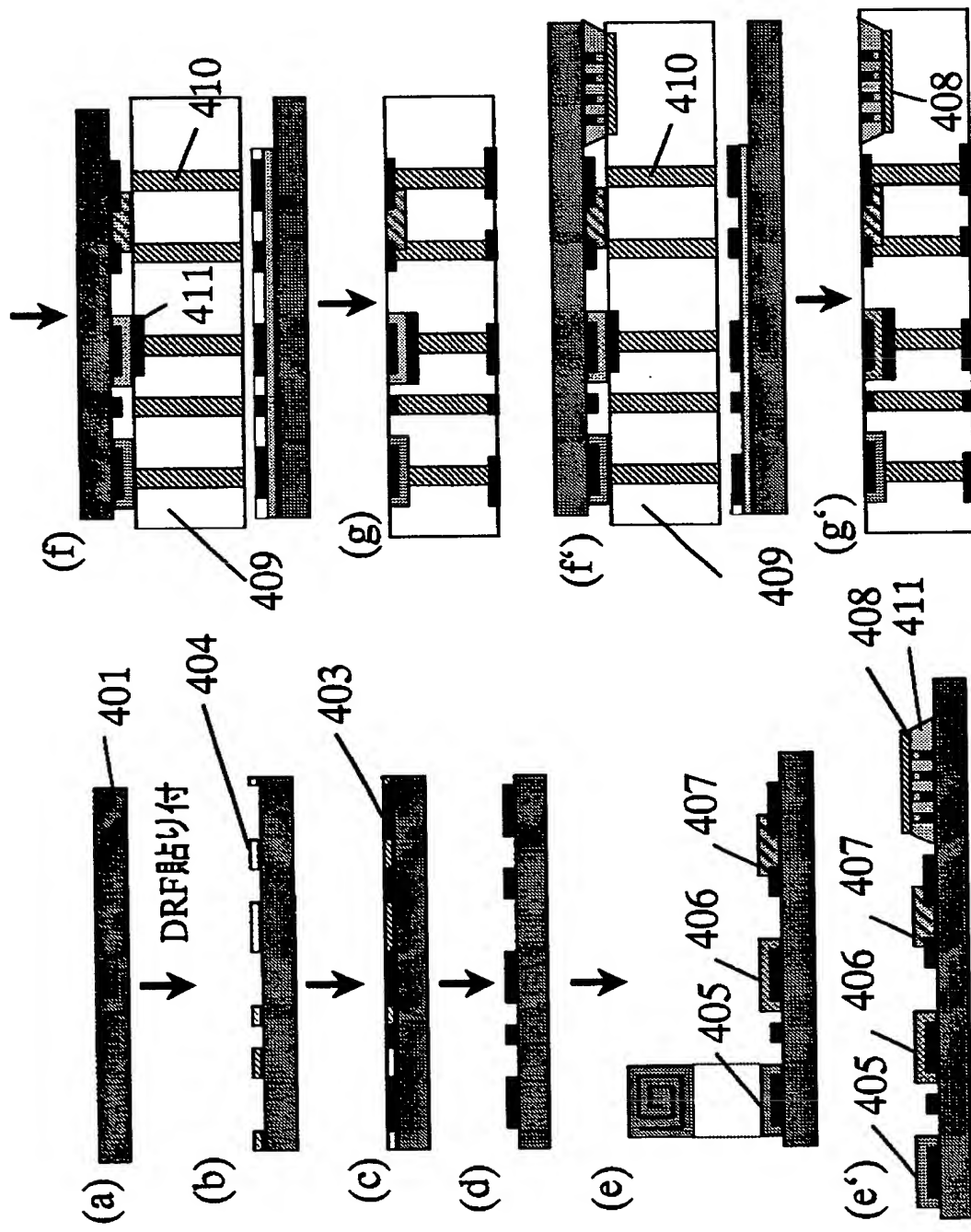
【図 2】



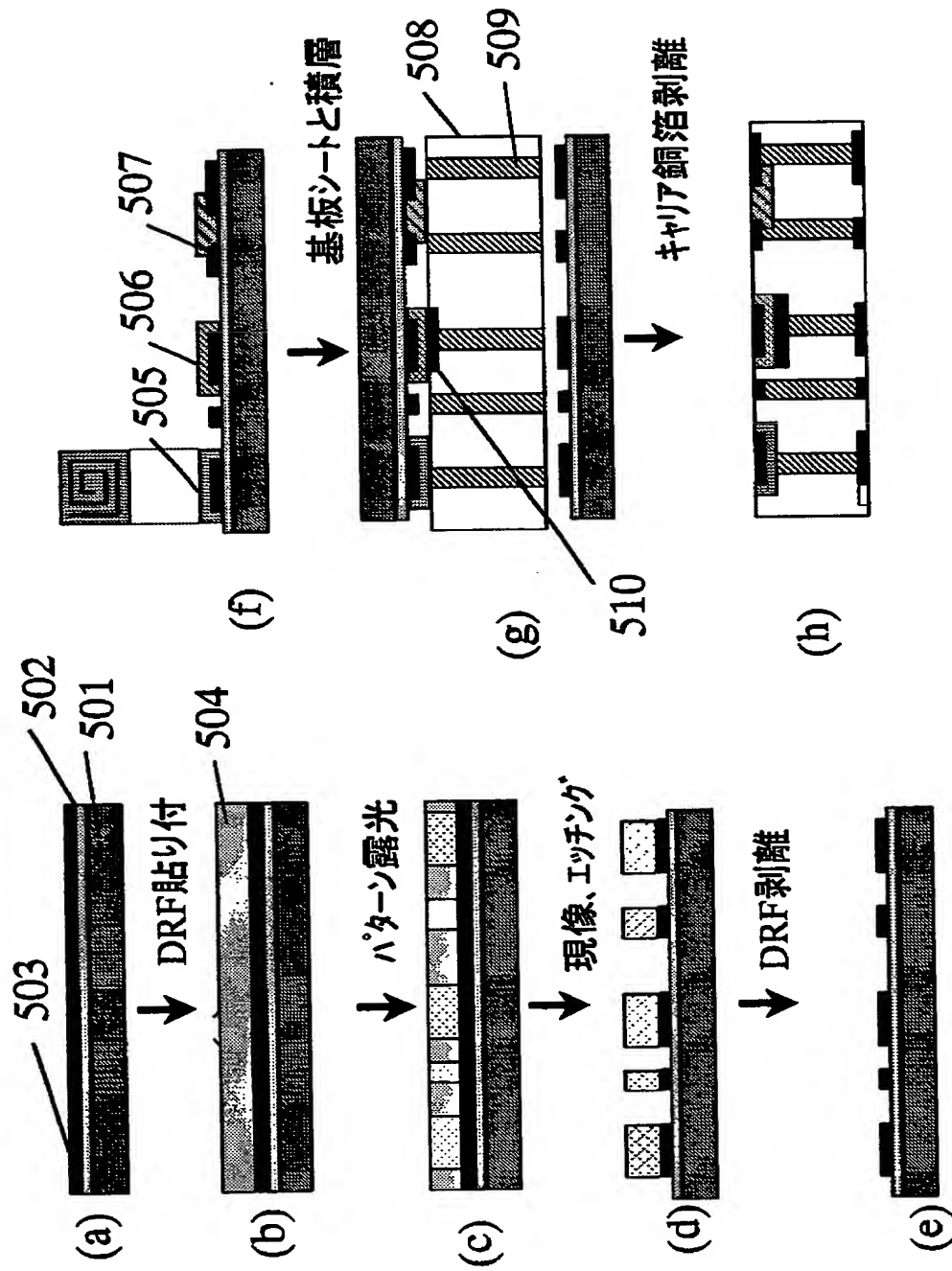
【図 3】



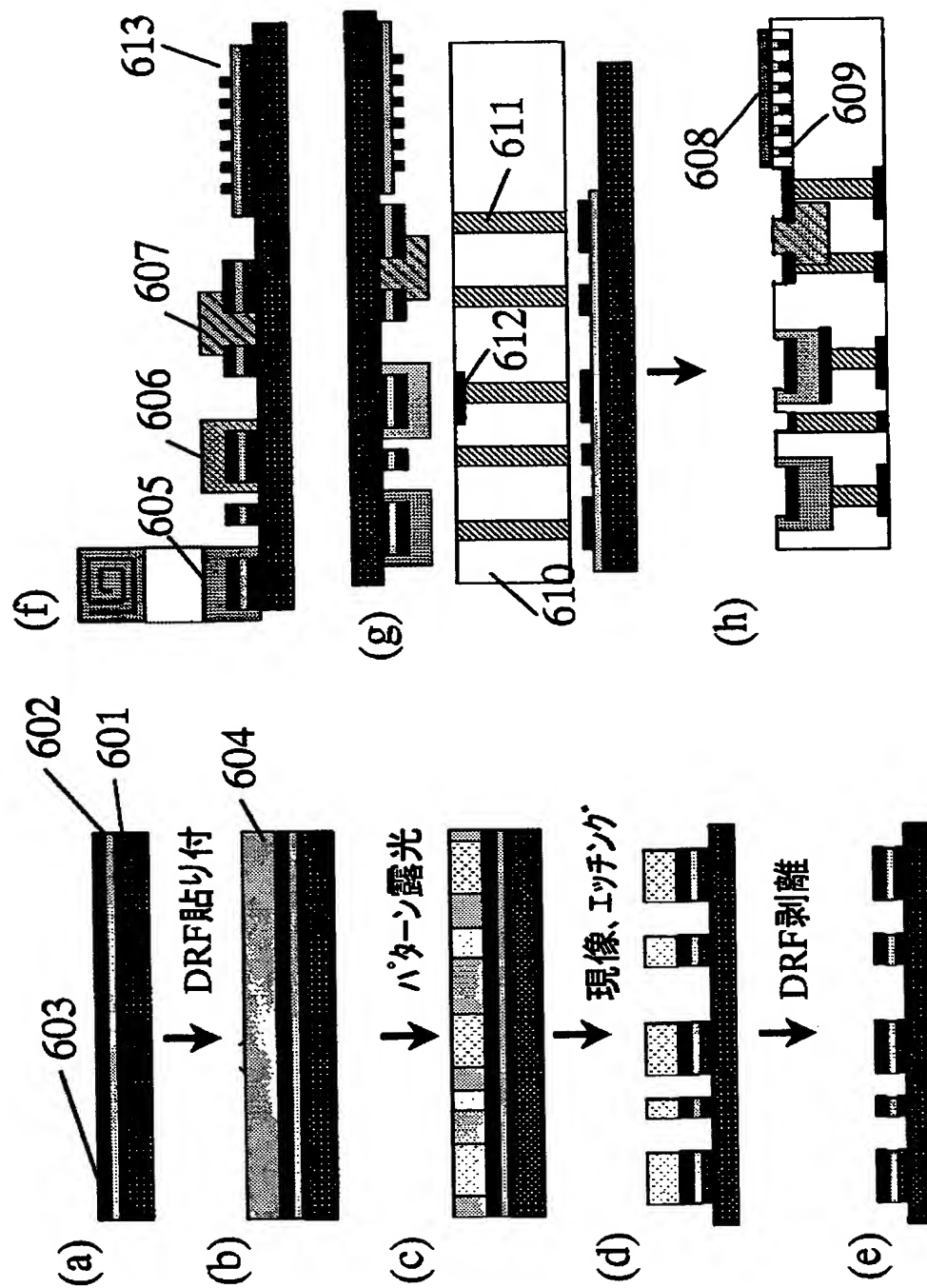
【図4】



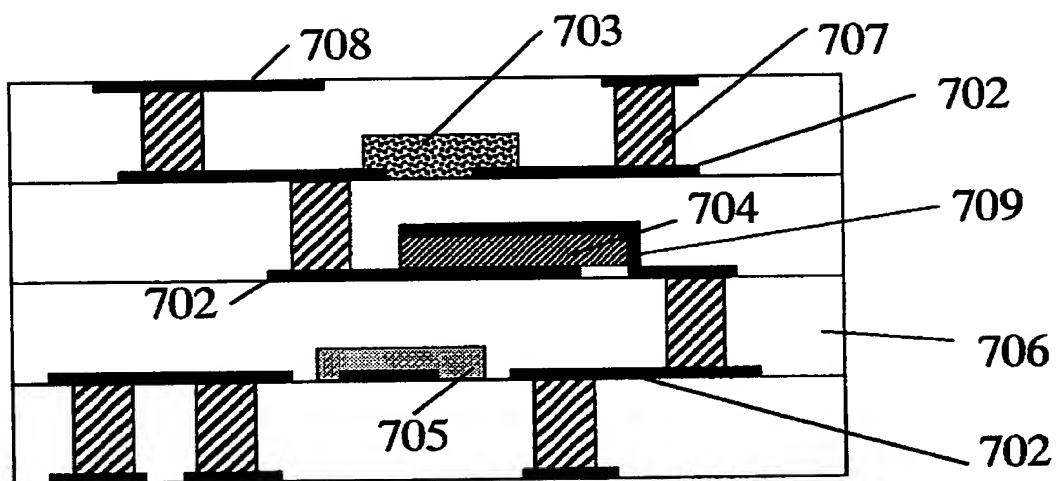
【図5】



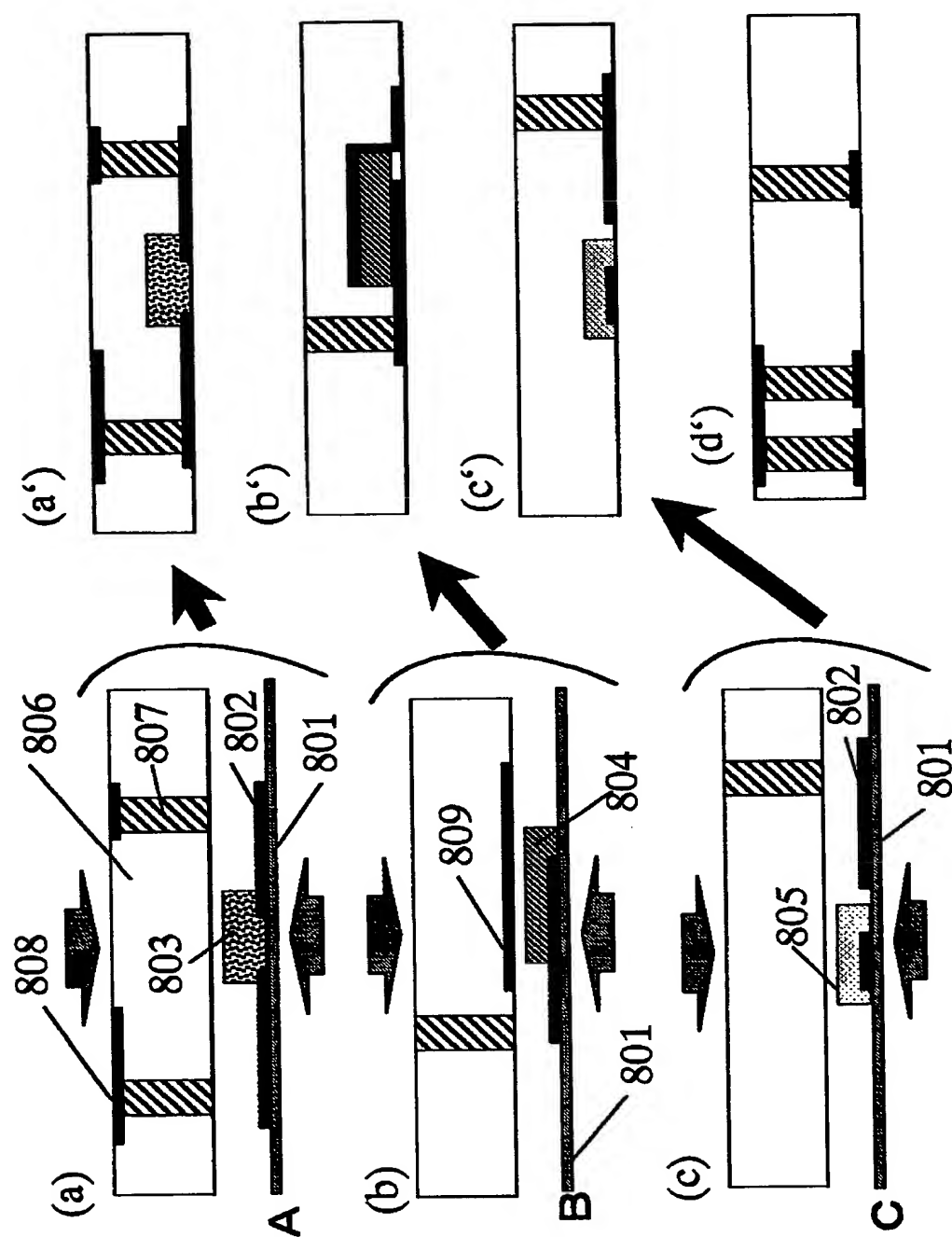
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 L、C、R等の電子部品を多層基板内に容易に実装、内蔵させることができる製造方法及びその製造方法に用いられる転写用配線パターン形成材を提供する。

【解決手段】 本発明の転写用部品配線パターン形成材は、微細な配線パターンの形成に加え、LCR等の部品を印刷にて形成し、それらを一括して転写することができるので、容易に基板上に正確に実装することが可能である。さらに、部品パターンを転写により実装するため、各層に形成された部品パターンは、段差が発生せず、以降の積層工程を、配線の断線やパターン形状の崩れなどが無い状態で、容易に行うことができる。

【選択図】 図1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[ 変更理由 ] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社